# RADIORAMA

Sped. abb. post. - Gr. III/70
ANNO XVI - N. 12
DICEMBRE 1971
350 lire

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS






# Supertester 680 R / ATTENZIONE R come Record !!

II SERIE CON CIRCUITO RIBALTABILE!!

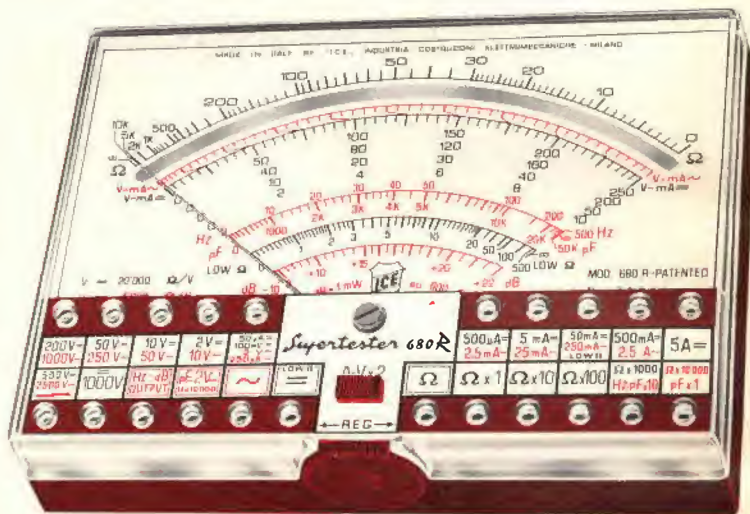
4 Brevetti Internazionali - Sensibilità 20.000 ohms x volt

**STRUMENTO A NUCLEO MAGNETICO** schermato contro i campi magnetici esterni!!!
Tutti i circuiti Voltmetrici e amperometrici di questo nuovissimo modello 680 R montano **RESISTENZE A STRATO METALLICO** di altissima stabilità con la **PRECISIONE ECCEZIONALE DELLO 0,5%!!**

IN QUESTA NUOVA SERIE IL CIRCUITO STAMPATO PUÒ ESSERE RIBALTATO SENZA ALCUNA DISSALDATURA E CIÒ PER FACILITARE L'EVENTUALE SOSTITUZIONE DI QUALSIASI COMPONENTE!



*Record* di ampiezza del quadrante e minimo ingombro! (mm. 128x95x32)
*Record* di precisione e stabilità di taratura! (1% in C.C. - 2% in C.A.!)
*Record* di semplicità, facilità di impiego e rapidità di lettura!
*Record* di robustezza, compattezza e leggerezza! (300 grammi)
*Record* di accessori supplementari e complementari! (vedi sotto)
*Record* di protezioni, prestazioni e numero di portate!




## 10 CAMPI DI MISURA E 80 PORTATE !!!

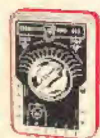
**VOLTS C.A.:** 11 portate: da 2 V. a 2500 V. massimi.
**VOLTS C.C.:** 13 portate: da 100 mV. a 2000 V.
**AMP. C.C.:** 12 portate: da 50 μA a 10 Amp.
**AMP. C.A.:** 10 portate: da 200 μA a 5 Amp.
**OHMS:** 6 portate: da 1 decimo di ohm a 100 Megaohms.
**Rivelatore di REATTANZA:** 1 portata: da 0 a 10 Megaohms.
**CAPACITA':** 6 portate: da 0 a 500 pF - da 0 a 0,5 μF e da 0 a 50.000 μF in quattro scale.
**FREQUENZA:** 2 portate: da 0 a 500 e da 0 a 5000 Hz.
**V. USCITA:** 9 portate: da 10 V. a 2500 V.
**DECIBELS:** 10 portate: da — 24 a + 70 dB.

Inoltre vi è la possibilità di estendere ancora maggiormente le prestazioni del **Supertester 680 R** con accessori appositamente progettati dalla I.C.E. Vedi illustrazioni e descrizioni più sotto riportate.
Circuito elettrico con speciale **dispositivo per la compensazione degli errori dovuti agli sbalzi di temperatura.**
Speciale bobina mobile studiata per un pronto smorzamento dell'indice e quindi una rapida lettura. Limitatore statico che permette allo strumento indicatore ed al raddrizzatore a lui accoppiato, di poter sopportare sovraccarichi accidentali od erronei anche **mille** volte superiori alla portata scelta!!!

## IL TESTER PER I TECNICI VERAMENTE ESIGENTI !!!

Strumento antiurto con speciali sospensioni elastiche. Fusibile, con cento ricambi, a protezione errate inserzioni di tensioni dirette sul circuito ohmetrico. Il marchio « I.C.E. » è garanzia di superiorità ed avanguardia assoluta ed indiscussa nella progettazione e costruzione degli analizzatori più completi e perfetti.
**PREZZO SPECIALE** propagandistico **L. 14.850** franco nostro stabilimento completo di puntali, pila e manuale d'istruzione. Per pagamenti all'ordine, od alla consegna, **omaggio del relativo astuccio** antiurto ed antimacchia in resinpelle speciale resistente a qualsiasi strappo o lacerazione. Detto astuccio da noi **BREVETTATO** permette di adoperare il tester con un'inclinazione di 45 gradi senza doverlo estrarre da esso, ed un suo doppio fondo non visibile, può contenere oltre ai puntali di dotazione, anche molti altri accessori. Colore normale di serie del **SUPERTESTER 680 R:** amaranto; a richiesta: grigio.

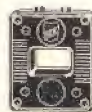
## ACCESSORI SUPPLEMENTARI DA USARSI UNITAMENTE AI NOSTRI "SUPERTESTER 680"



**PROVA TRANSISTORS E PROVA DIODI *Transtest* MOD. 662 I.C.E.** Esso può eseguire tutte le seguenti misure: Icbo (Ico) - Iebo (Ieo) - Iceo - Ices - Icer - Vce sat - Vbe hFE (β) per i TRANSISTORS e Vf - Ir per i diodi. Minimo peso: 250 gr. - Minimo ingombro: 128 x 85 x 30 mm. - **Prezzo L. 8.200** completo di astuccio - pila - puntali e manuale di istruzione.



**VOLTMETRO ELETTRONICO** con transistori a effetto di campo (FET) **MOD. I.C.E. 660.** Resistenza d'ingresso = 11 Mohm - Tensione C.C.: da 100 mV. a 1000 V. - Tensione picco-picco: da 2,5 V. a 1000 V. - Ohmetro: da 10 Kohm a 10000 Mohm - Impedenza d'ingresso P.P = 1,6 Mohm con circa 10 pF in parallelo - Puntale schermato con commutatore incorporato per le seguenti commutazioni: V-C.C.; V-picco-picco; Ohm. Circuito elettronico con doppio stadio differenziale. - **Prezzo netto propagandistico L. 14.850** completo di puntali - pila e manuale di istruzione.



**TRASFORMATORE I.C.E. MOD. 616** per misure amperometriche in C.A. Misure eseguibili: 250 mA. - 1-5-25-50 e 100 Amp. C.A. - Dimensioni 60 x 70 x 30 mm. - Peso 200 gr. **Prezzo netto L. 4.800** completo di astuccio e istruzioni.



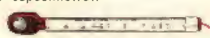
**AMPEROMETRO A TENAGLIA *Amperclamp*** per misure amperometriche immediate in C.A. senza interrompere i circuiti da esaminare - 7 portate: 250 mA. - 2,5-10-25-100-250 e 500 Amp. C.A. - Peso: solo 290 grammi. Tascabile! - **Prezzo L. 9.400** completo di astuccio, istruzioni e riduttore a spina Mod. 29.

**PUNTALE PER ALTE TENSIONI MOD. 18 I.C.E.** (25000 V. C.C.)



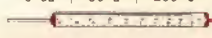
Prezzo netto: L. 3.600

**LUXMETRO MOD. 24 I.C.E.** a due scale da 2 a 200 Lux e da 200 a 20.000 Lux. Ottimo pure come esposimetro!!



Prezzo netto: **L. 4.800**

**SONDA PROVA TEMPERATURA** istantanea a due scale: da — 50 a + 40 °C e da + 30 a + 200 °C



Prezzo netto: **L. 8.200**

**SHUNTS SUPPLEMENTARI** (100 mV.) **MOD. 32 I.C.E.** per portate amperometriche: 25-50 e 100 Amp. C.C.



Prezzo netto: **L. 2.900 cad.**

OGNI STRUMENTO I.C.E. È GARANTITO.
RICHIEDERE CATALOGHI GRATUITI A: I.C.E. VIA RUTILIA, 19/18 20141 MILANO - TEL. 531.554/5/6

**LA COPERTINA**

Natale, Capodanno. La musica sottolinea la nostra gioia e, perfettamente riprodotta da apparecchiature modernissime, viene come una gentile ambasciatrice di auguri, di quegli auguri che noi porgiamo a tutti i lettori ed agli amici di Radiorama.

*(Fotocolor Agenzia Dolci)*

L'amplificatore riprodotto nella foto è realizzabile seguendo il Corso HI-FI Stereo della Scuola Radio Elettra.




# RADIORAMA DICEMBRE 1971

## SOMMARIO

### L'ELETTRONICA NEL MONDO



### IMPARIAMO A COSTRUIRE



### LE NOSTRE RUBRICHE



### LE NOVITÀ DEL MESE



Anno XVI - N. 12, Dicembre 1971 - Spedizione in abbonamento postale - Gruppo III - Prezzo del fascicolo L. 350 - Direzione - Redazione - Amministrazione - Pubblicità: Radiorama, via Stellone 5, 10126 Torino, telefono 674432 (5 linee urbane) - C.C.P. 2/12930.

# RADIORAMA

| | |
|---|---|
| **DIRETTORE RESPONSABILE** | **Vittorio Veglia** |
| DIRETTORE AMMINISTRATIVO | Tomasz Carver |
| REDAZIONE | Antonio Vespa<br>Cesare Fornaro<br>Gianfranco Flecchia<br>Sergio Serminato<br>Guido Bruno<br>Francesco Peretto |
| IMPAGINAZIONE | Giovanni Lojacono |
| AIUTO IMPAGINAZIONE | Adriana Bobba<br>Ugo Loria<br>Giorgio Bonis |
| SEGRETARIA DI REDAZIONE | Rinalba Gamba |
| SEZIONE TECNICA COSTRUTTIVA | Scuola Radio Elettra e Popular Electronics |
| SEZIONE TECNICA INFORMATIVA | Consolato Generale Britannico<br>Philips<br>Società Generale Semiconduttori, S.G.S.<br>Engineering in Britain<br>Siemens<br>Mullard<br>IBM<br>Marconi Italiana |
| HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO | Angela Gribaudo<br>Gabriele Vitrone<br>Renata Pentore<br>Elio Saitta<br>Augusto Lojodice<br>Giovanna Otella<br>Silvio Dolci<br>Enrico Vigna<br>Ida Verrastro<br>Federico Zanni<br>Ugo Rostagno<br>Gabriella Pretoto<br>Gianni Magrini<br>Marco Grillo |

RADIORAMA, rivista mensile divulgativa culturale di elettronica, radio e televisione, edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS ● Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1970 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING Co., One Park Avenue, New York 10016, N. Y. ● È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici senza preventiva autorizzazione ● I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; verrà dato comunque un cenno di riscontro ● Pubblicazione autorizzata con numero 1096 dal Tribunale di Torino ● Spedizione in abbonamento postale, gruppo III ● La stampa di Radiorama è effettuata da litografia interna della SCUOLA RADIO ELETTRA ● Pubblicità: Studio Parker, via Legnano 13, 10128 Torino ● Distribuzione nazionale: Diemme Diffusione Milanese, via Taormina 28, tel 68.83.407 - 20159 Milano ● RADIORAMA is published in Italy ● Prezzo del fascicolo: L. 350 ● Abbonamento semestrale (6 fascicoli): L. 2.000 ● Abbonamento per 1 anno (12 fascicoli): in Italia L. 3.900, all'estero L. 7.000 ● Abbonamento per 2 anni (24 fascicoli): L. 7.600 ● Copie arretrate, fino ad esaurimento, L. 350 il fascicolo ● In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ● I versamenti per gli abbonamenti e le copie arretrate vanno indirizzati a « RADIORAMA », via Stellone 5, 10126 Torino (assegno circolare o bancario o cartolina-vaglia), oppure possono essere effettuati sul C.C.P. numero 2/12930, Torino ● Prezzi delle inserzioni pubblicitarie: quarta di copertina a quattro colori L. 160.000; controcopertina L. 100.000; pagina a due colori L. 100.000; pagina a un colore L. 80.000; mezza pagina L. 50.000; un quarto di pagina L. 30.000; un ottavo di pagina L. 20.000.

# IL CASO DEL WOOFER UNICO

***Pro e contro sul vecchio argomento del terzo altoparlante in un sistema stereo.***

L'idea di usare un woofer solo per riprodurre i bassi dei due canali stereo è quasi altrettanto vecchia come la stereofonia. Anche oggi, alcuni esperti nel campo audio sostengono che, sotto certi aspetti, un unico woofer può dare risultati migliori di due. A sostegno di questa asserzione, citano alcuni vantaggi, come un più esteso responso ai bassi, prestazioni migliori alle frequenze alte e medie, riduzione del rumble dei giradischi e maggiore flessibilità nella disposizione degli altoparlanti.

Rivedendo la storia della stereofonia, possiamo ricordare che lo "Esquire-Stereo" della Electro-Voice, lo "Stereodot" della Stephens e il "Galaxy" della Jensen impiegavano un tipo di altoparlante a segnale mescolato. Tutti questi sistemi erano essenzialmente complessi a tre altoparlanti, nei quali l'altoparlante centrale riproduceva il segnale stereo combinato, anche se non era necessariamente limitato a funzionare nella gamma dei bassi. Completavano questi sistemi due piccoli altoparlanti satelliti, che fornivano le informazioni dei canali di destra e di sinistra.

Il sistema Galaxy era piuttosto singolare. In esso, l'altoparlante centrale veniva usato soprattutto per la riproduzione dei bassi e delle note medie inferiori, con il responso in discesa al di sopra dei 1.000 Hz. Il punto di incrocio tra i satelliti e il woofer si trovava a circa 350 Hz.

Nessuno di questi sistemi a tre altoparlanti riscosse un grande successo tra gli appassionati audio dell'epoca; vi fu però un altro sistema che avrebbe potuto avere successo dove gli altri mancarono. Era il "Triphonic" della Weathers, anch'esso provvisto di tre altoparlanti, di cui però il terzo non doveva essere sistemato nel mezzo. Conteneva un woofer da 25 cm con responso in discesa al di sopra dei 100 Hz e con un punto di incrocio tra satelliti e woofer a 80 Hz, frequenza abbastanza bassa per rendere non direzionale il suono del woofer.

Il sistema Triphonic veniva talvolta definito "segreto", perché i suoi altoparlanti satelliti venivano camuffati da libri, mentre la scatola del woofer era abbastanza piccola per essere nascosta sotto un mobile. Il sistema è stato probabilmente il primo tentativo per mettere in evidenza i vantaggi della stereofonia con un solo woofer.

A parte la sua originalità, il Triphonic fu un insuccesso commerciale e ciò probabilmente offuscò il concetto del woofer singolo sia tra i fabbricanti sia tra gli ascoltatori. Il successo o l'insuccesso commerciale non sono però una buona indicazione su ciò che è buono o cattivo; tuttavia, un fattore che contribuì all'insuccesso del Triphonic fu la necessaria intercambiabilità tra amplificatori ed altoparlanti. Il periodo di transizione tra la monofonia e la

stereofonia coincise anche con un cambiamento nel progetto degli amplificatori, man mano che i transistori sostituivano le valvole. I primi amplificatori a transistori erano spesso critici per il carico da collegare in uscita ed anche oggi si devono prendere alcune precauzioni prima di collegare un circuito con bassi mescolati ad alcuni amplificatori. La maggior parte degli appassionati audio adottò perciò il metodo più semplice di usare due sistemi d'altoparlanti separati, con due woofer.

Alcuni acquirenti, poi, seguendo il ragionamento che se uno è buono due sono migliori, associarono automaticamente l'idea di un woofer solo con una qualità inferiore. Di questo errore erano spesso responsabili i rivenditori, che desideravano vendere rapidamente e senza complicazioni. La maggior parte dei rivenditori, infatti, è solita mettere in evidenza il numero degli altoparlanti dei sistemi che vendono, senza riferimento con la qualità complessiva del sistema.

Il sistema della Weathers non offriva nemmeno molto come simbolo della condizione sociale ed economica dell'acquirente. Sembra che i soli acquirenti del Triphonic fossero quelli impressionati dalla novità degli altoparlanti invisibili.

Un ritorno di interesse nei bassi mescolati è evidente nel "Servo-Static I" della Infinity. A differenza del sistema della Weathers, esso non è né di piccole dimensioni né di prezzo medio.

Naturalmente, con la sua controreazione di movimento e l'alta qualità complessiva, ha qualcosa in più che non soltanto i bassi mescolati. Tuttavia, il fatto che alcuni appassionati spendano più di un milione per un normale sistema di bassi, indica che val la pena di rivedere lo stereo con un woofer solo.

A chi possiede già due grossi altoparlanti, gioverebbe poco aggiungere un terzo woofer che assorbirebbe potenza dai due già in uso. Però, se il passaggio a bassi mescolati consente l'uso di un woofer molto più grande, un vantaggio sembra certo: un migliore responso ai bassi.

Naturalmente, alcuni esperti ritengono che l'estensione della gamma dei bassi sia una ragione insufficiente per passare al woofer unico e dicono che i woofer separati tendono meno di uno solo ad eccitare le risonanze ambientali. Altri sostengono che i woofer più piccoli hanno il vantaggio di un migliore responso ai transitori, con migliore dettaglio dei bassi. Esistono differenze di carattere sonoro tra un woofer grande ed uno piccolo e solo un attento ascolto può aiutare a determinare quale si preferisce.

Il secondo vantaggio è meno evidente ma altrettanto importante in certi locali. I sistemi d'altoparlanti stereo, anche se piccoli e compatti, si posano spesso sul pavimento; ciò esalta il responso ai bassi ma rende le frequenze alte innaturali e poco disperse. In questi casi, l'uso di un woofer separato consente di disporre gli altoparlanti satelliti per ottenere la migliore dispersione dei suoni a frequenze alte ed il migliore effetto stereo.

Con una frequenza d'incrocio ben scelta, la direzione del suono proveniente dal woofer non sarà avvertibile. La cassetta del woofer può essere sistemata in disparte sotto un mobile, posta dentro un armadio o anche spostata in un locale adiacente. Tuttavia, se il woofer viene posto troppo distante, gli ascoltatori più attenti possono avvertire uno sfasamento tra i toni bassi fondamentali, provenienti dal woofer, e le armoniche riprodotte dagli altoparlanti satelliti stereo. L'effetto stereo però non sarà compromesso. L'ascoltatore udrà alcuni strumenti bassi a sinistra ed altri a destra dal momento che la posizione degli strumenti sarà riconosciuta dalle armoniche che sono riprodotte dagli altoparlanti per le frequenze medie e alte.

L'uso di un woofer comune per entrambi i canali assicura anche la separazione fisica dell'altoparlante per le frequenze basse dagli altoparlanti per le frequenze alte. Tecnicamente, non ha senso mettere un tweeter in una cassetta progettata per un buon responso ai bassi, anche se il tweeter è acusticamente isolato. I pericoli di distorsione dei suoni e di danni ai piccoli altoparlanti non sigillati dei woofer sono ben noti. Ciò che talvolta viene trascurato è l'effetto della forma e delle dimensioni del mobile sulla dispersione dei suoni a frequenze elevate.

Un grande mobile a sezione rettangolare ha angoli acuti frontalmente e ciò produce effetti di diffrazione, particolarmente

quando l'altoparlante per le frequenze medie od il tweeter sono montati al centro del pannello frontale. Questi effetti possono causare nella curva di responso picchi od avvallamenti fino a ± 5 dB.

La diffrazione nei mobili, la quale produce interazione tra le onde diffratte e le onde normali, venne dimostrata una ventina di anni fa dal dott. Harry F. Olson dei laboratori della RCA. Ma un altro inconveniente del mobile grande, quando viene usato per le frequenze medie e alte, anche se non ben considerato, può essere altrettanto importante. Maggiore è la parte frontale del mobile e più scarsa sarà la diffusione dei suoni medi e alti.

È abbastanza strano che si possano rendere gli altoparlanti più vasti e "grandi" facendoli più piccoli ma con una buona diffusione. Togliendo gli altoparlanti per i toni medi ed i tweeter dal mobile del woofer, il progettista resta libero di usare mobili adatti ad un ottimo responso e ad un'eccellente dispersione delle frequenze alte.

Spesso è stata suggerita la riduzione del rumble del giradischi mediante l'uso di un solo woofer. La teoria si basa sul fatto che le vibrazioni di rumble in un giradischi tendono a trovarsi su un piano verticale, al quale la cartuccia stereo ideale risponde, producendo per ogni canale tensioni uguali e sfasate. Questi segnali, se immessi in un sistema stereo e se riprodotti dagli altoparlanti senza differenze di fase, cancelleranno la frequenza di rumble. Un sistema stereo con un woofer per ogni canale, se ben bilanciato, dovrebbe teoricamente cancellare il rumble; però vari fattori, come la posizione dell'ascoltatore rispetto a ciascun woofer, possono impedire una perfetta cancellazione.

Usando un solo woofer per entrambi i canali, vengono soppressi i fattori imprevedibili, relativi all'acustica ambientale. In questo caso la cancellazione del rumble dipende soltanto dal buon funzionamento della cartuccia stereo e del sistema d'amplificazione, componenti che sono più facili da controllare degli altoparlanti o dell'acustica ambientale.

I vantaggi dichiarati del woofer unico non escludono la domanda: che cosa avviene all'immagine stereo? Il woofer unico migliora forse il responso ai bassi a spesa della qualità sonora complessiva? A queste domande non si può dare una risposta semplice. Concorrono vari fattori e soprattutto la scelta della frequenza d'incrocio del sistema.

Se il punto di incrocio è troppo alto, l'ascoltatore avvertirà la direzione delle frequenze basse e l'illusione stereo sarà compromessa. Esiste una frequenza critica, almeno per ogni acustica ambientale, al di sotto della quale la direzione del suono non ha importanza. Per determinare questa frequenza ci si può affidare alla teoria. Un principio scientifico stabilisce che due sorgenti sonore non possono essere distinte direzionalmente se distano tra loro meno di una lunghezza d'onda. Quindi, supponendo una distanza media tra altoparlanti di 2,40 m, la frequenza critica sarà di 140 Hz.

Un'altra considerazione teorica riguarda le dimensioni del locale d'ascolto. Un esperto nel campo audio, Norman Crwhurst, dichiara che, se un locale è abbastanza grande da contenere un treno d'onde al punto d'incrocio, allora l'ascoltatore sarà in grado di localizzare la direzione dei suoni bassi. Secondo questa teoria, un locale lungo sei metri può contenere parecchie lun-



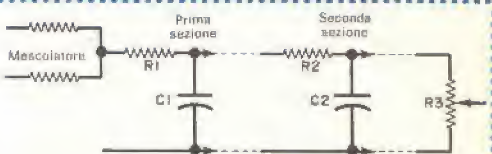
In un progetto presentato nel 1966, il woofer a segnale mescolato era posto nel mobile basso al centro della foto. I mobili stretti ed alti presentati ai lati del mobile basso contenevano gli altoparlanti satelliti.

ghezze d'onda a 350 Hz (punto tipico d'incrocio) e l'effetto stereo ne soffrirà.
Però, seguire la sola teoria è un po' come fare affidamento su una polizza d'assicurazione senza averne lette le condizioni scritte in caratteri minuti. Ci possono essere alcuni aspetti del problema non trattati dalla teoria. Per esempio, nessuna rete di filtro taglia abbastanza bruscamente per eliminare tutte le frequenze al di sopra del punto di incrocio. Tipicamente, la pendenza di attenuazione è di 6 dB, 12 dB o 18 dB per ottava. Poiché i filtri a taglio brusco causano rotazione di fase, molti intenditori preferiscono il filtro a 6 dB, al massimo, quello a 12 dB. Scegliendo il filtro a 6 dB, sarà necessario abbassare la frequenza di incrocio per preservare il grado desiderato di separazione alle frequenze più alte.
J. Gordon Holt, un altro valente esperto, sostiene che la banda passante dell'altoparlante dei bassi deve trovarsi al di sotto dei 150 Hz. Afferma inoltre che il segnale che va al woofer deve essere, se possibile, 15 dB sotto a 200 Hz per evitare direzionalità. Per soddisfare a queste condizioni, un filtro a 12 dB dovrebbe avere un punto di incrocio a 80 Hz o meno ed un filtro a 6 dB un punto d'incrocio a 60 Hz o meno.

Nel collegare un woofer a segnale mescolato sorgono problemi che vanno oltre quelli puramente fisici. Come già accennato, una delle ragioni principali per cui il concetto del woofer unico è stato trascurato è stata la necessità di scegliere un circuito compatibile con l'amplificatore scelto. Negli schemi della *fig. 1* sono rappresentati sei sistemi per usare un woofer a segnale mescolato con un complesso stereo già esistente. Uno o più di questi sistemi dovrebbe funzionare con qualsiasi amplificatore.
Il circuito a) sarebbe il più versatile, a parte il fatto che richiede un woofer speciale con due bobine mobili da collegare in parallelo con i sistemi d'altoparlanti già esistenti. Nei circuiti a), b) e c) può essere desiderabile inserire un condensatore in serie con gli altoparlanti di destra e di sinistra. Un condensatore di valore ben scelto offrirà alle basse frequenze una reattanza sufficiente per evitare qualsiasi possibilità di carico a bassa impedenza al di sotto del punto di incrocio. Per esempio, se la frequenza d'incrocio è di 150 Hz, i tecnici della University Sound consigliano un condensatore di 150 µF in serie a ciascun altoparlante ed induttanze di 8 mH in serie con le bobine mobili del woofer. Un woofer unico può essere semplicemen-

Nello schema a destra, una sola sezione di filtro, composta da R1 e C1, produrrà nella curva di responso un'inclinazione di soli 6 dB per ottava. Facendo seguire alla prima una seconda sezione uguale (R2 e C2), l'inclinazione viene portata teoricamente a 12 dB per ottava. Per ottenere un funzionamento più indipendente dei due stadi, il valore di R2 deve però essere dieci volte quello di R1. Alla fine del filtro si usa tipicamente un potenziometro da 50 kΩ o 100 kΩ, per controllare il livello dei bassi.
Per semplificare la regolazione dei valori RC per le varie frequenze di incrocio, si può

| Frequenza (in Hz) | Tempo (in µsec) |
|---|---|
| 60 | 2700 |
| 70 | 2300 |
| 80 | 2000 |
| 90 | 1800 |
| 100 | 1600 |
| 125 | 1300 |
| 150 | 1100 |




usare la tabella delle costanti di tempo presentata a lato.
Poiché la costante di tempo T in microsecondi equivale al prodotto tra la resistenza R in ohm e la capacità C in microfarad, il valore di C, per vari punti di incrocio, può essere calcolato mediante la formula $C = T/R$.
La tolleranza tipica dei condensatori a carta è del 20%. Si possono quindi prevedere alcune variazioni nelle prestazioni. Inoltre, usando in un filtro due o più sezioni, esiste la possibilità di azioni reciproche tra le sezioni ed il punto di incrocio può accadere ad una frequenza più bassa di quella calcolata.
I risultati ottenuti con la formula devono essere considerati solo valori approssimati per i condensatori. Il responso del filtro può essere regolato in accordo con varie situazioni, sostituendo vari valori di C, allo scopo di alzare od abbassare il punto di incrocio.

te collegato all'uscita di uno dei canali di un amplificatore (circuito b). Vi può essere la possibilità che con un woofer su un solo canale gli strumenti bassi dell'altro canale vadano perduti; ciò però non è probabile con le registrazioni su disco, ove i bassi vengono mescolati.

Un altro metodo di inserire un woofer in un sistema stereo consiste nell'usare un trasformatore mescolatore con rapporto 1:1, come nel circuito c). Questo sistema va bene per amplificatori a valvole, ma può essere anche usato con amplificatori a transistori solo se un condensatore di capacità elevata, 500 μF per esempio, viene inserito sulla linea del canale di destra e solo se l'amplificatore è stabile con carico capacitivo.

Possedendo un amplificatore a transistori e volendo adottare i circuiti d) e f) è bene consultare il libretto di istruzioni e lo schema per determinare se i collegamenti d'uscita dei punti comuni dei canali destro e sinistro possono, senza inconvenienti, essere collegati insieme. Un condensatore da 500 μF tra i terminali comuni può essere usato con quegli amplificatori che non consentono collegamenti diretti. Molti amplificatori usano una linea di massa comune e con questi non esiste nessun problema.

Due metodi economici per ottenere dai due canali stereo un segnale di somma per pilotare un woofer unico sono rappresentati nei circuiti d) ed e). Il primo è il metodo tipico di derivare il segnale somma di un terzo canale in alcuni amplificatori. Nel nostro caso, in serie alla linea del woofer è stato aggiunto un induttore come filtro passa-basso. L'uso di resistori di isolamento presenta qualche svantaggio, come la perdita di 6 dB nell'uscita del woofer e la riduzione dell'effetto di smorzamento sullo stesso woofer.

Il circuito e) è un semplice sistema europeo menzionato da Baxandall, il quale non lo consiglia troppo. Cita infatti la possibilità di azione reciproca tra i tre altoparlanti, a causa della disposizione in serie degli altoparlanti stereo e del woofer, disposizione che potrebbe causare picchi ed avvallamenti nella curva di responso in frequenza. I tecnici della Electro-Voice offrono un perfezionamento del circuito, aggiungendo due induttori, come si vede nel

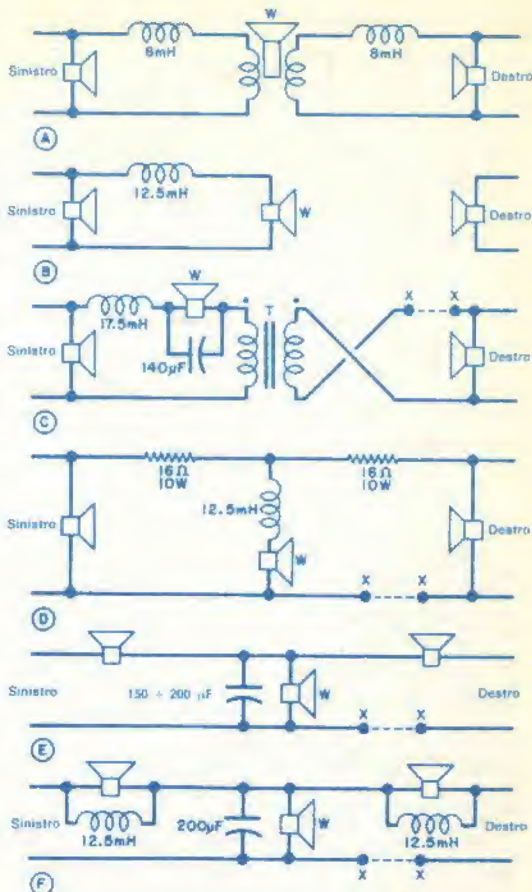



**Fig. 1 - Non si usino i circuiti c) e f) con amplificatori a transistori senza inserire un condensatore di capacità elevata, da 500 μF, tra i punti X e se l'amplificatore non è stabile con carico capacitivo.**

circuito f). Gli induttori offrono un passaggio a bassa impedenza per le frequenze basse, provocando attenuazione dei bassi negli altoparlanti di destra e di sinistra. In questo circuito gli altoparlanti a piena banda appaiono in serie con il woofer solo nei pressi della frequenza di incrocio. I circuiti della *fig. 1* hanno un vantaggio importante: non richiedono un altro amplificatore per pilotare il woofer. Hanno però anche alcuni svantaggi in comune. Per citarne uno, gli induttori ed i condensatori che formano la rete di incrocio funzionante alle giuste frequenze basse devono essere di valore elevato. I valori indicati negli schemi sono per 100 Hz o più. Per funzionare ad un punto di incrocio più basso, e forse più desiderabile, si deve usare un altro tipo di filtro.

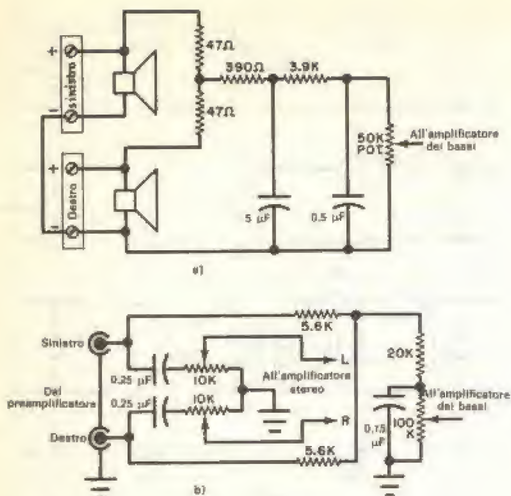
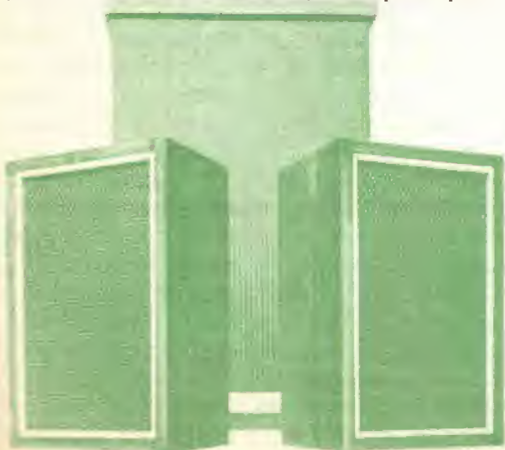



**Fig. 2 - Il segnale mescolato per l'amplificatore dei bassi viene derivato dai terminali d'uscita di un amplificatore stereo (schema in alto) oppure dall'uscita del preamplificatore (schema riportato in basso).**

J. Gordon Holt ha un'idea precisa circa il sistema migliore per far funzionare un sistema con bassi comuni. Afferma che l'unico sistema per ottenere buoni risultati consiste nell'usare amplificatori separati, in quanto tale sistema assicura il pieno smorzamento del woofer ed il completo controllo del suo livello, senza perdite per il funzionamento degli altoparlanti laterali. Holt offre i due metodi riportati nella *fig. 2*. Il circuito a) è un filtro passivo con punto di incrocio a 80 Hz ed un'inclinazione di 12 dB per ottava. La frequenza di incrocio

**Nel tipico sistema con woofer unico qui illustrato, il woofer è sistemato nel mobile sullo sfondo, mentre gli altoparlanti satelliti sono montati nei mobili più piccoli che si vedono chiaramente in primo piano.**



può essere portata a 100 Hz, sostituendo i condensatori con altri da 4 µF e 0,4 µF. I filtri passivi funzionano bene, ma hanno inerenti perdite di inserzione che, in alcuni casi, richiedono l'aggiunta di uno stadio di amplificazione.

Idealmente, il filtro di incrocio dovrebbe essere inserito tra il preamplificatore e l'amplificatore principale, come si vede nel circuito b). I valori specificati dei componenti assicurano un'inclinazione di 6 dB per ottava, con un punto di incrocio a 60 Hz. Il punto di taglio del woofer può essere portato a 80 Hz, sostituendo il condensatore da 0,15 µF con un altro da 0,1 µF.

Il filtro di incrocio della *fig. 2* può essere adattato a una particolare installazione, variando semplicemente i valori dei condensatori in base alla tabella delle costanti di tempo ed alle informazioni date nell'inserto di pagina 8.

Un altro possibile metodo per collegare un amplificatore dei bassi ad un amplificatore stereo consiste nell'usare un filtro di incrocio elettronico. Questi filtri di incrocio erano popolari prima dell'avvento della stereofonia e venivano usati per ridurre la distorsione di intermodulazione per mezzo di due o tre amplificatori, che coprivano tutto lo spettro audio. Alcuni di questi filtri di incrocio aggiungevano probabilmente altrettanta distorsione, come gli amplificatori multipli; dovrebbero però essere adeguati per un filtro passa-basso, progettato per una frequenza di incrocio di 100 Hz o meno.

I sistemi stereo con woofer unico possono essere molto buoni o semplicemente disastrosi. Il loro progetto richiede molta attenzione nella scelta della frequenza di incrocio e del circuito mescolatore. Se queste due difficoltà vengono superate, il concetto apre molte interessanti possibilità per sistemi stereo pratici e di prestazioni superbe.

Naturalmente, le particolari difficoltà del woofer unico possono essere evitate ricorrendo al ben collaudato e facile sistema tradizionale dei due sistemi d'altoparlanti stereo. Un sistema ancora più facile sarebbe quello di acquistare un sistema stereo completo e funzionante e poi non preoccuparsi di nulla. Tutto dipende dai gusti personali. 

# Automobili "su misura" con il calcolatore elettronico

Un elaboratore elettronico IBM, collegato ad una rete di terminali installati presso i concessionari di vendita, consente agli acquirenti giapponesi di scegliere rapidamente il tipo di vettura desiderata.
Quando un cliente intende acquistare un'automobile, cerca sempre di orientarsi su un modello che abbia qualche particolare in più rispetto agli altri esemplari in circolazione. Le case costruttrici, che conoscono bene queste esigenze, continuano così ad ampliare la lista degli accessori per personalizzare le auto, complicando però i programmi produttivi con il conseguente pericolo di ritardare le consegne.
Queste difficoltà sono state analizzate dalla Toyota, una delle maggiori industrie automobilistiche giapponesi, la quale ha calcolato circa sei milioni di possibili combinazioni di cilindrate, finiture interne ed esterne, colori ed accessori vari offerti per il nuovo coupé Celica, la GT recentemente presentata anche in Europa. Per risolvere il problema, fornendo ai clienti il servizio migliore, sono state adottate le più moderne tecniche di elaborazione a distanza dei dati, impiegando un Sistema/360 IBM Modello 50, collegato ad una rete di terminali (ved. illustrazione). Presso i più importanti concessionari di vendita sono infatti installati unità video e terminali di tipo scrivente, del tutto analoghi ad una comune macchina per scrivere.
Il cliente indica il tipo di vettura preferita e gli accessori desiderati, puntando su apposite zone dello schermo una speciale "penna", capace di emettere impulsi radio; inoltre, segna alcune informazioni personali come il tipo di lavoro, l'età, la composizione della famiglia, le caratteristiche di guida ed il numero di chilometri che intende percorrere in un anno. Questi dati vengono direttamente trasmessi all'elaboratore, distante anche molti chilometri, il quale stampa immediatamente sul terminale le due risposte più vicine ai gusti ed alle esigenze dell'automobilista. Un costante collegamento tra l'elaboratore centrale e la fabbrica consente, inoltre, di specificare le date di consegna, aggiornando tempestivamente i programmi di produzione secondo le richieste. La Toyota ha migliorato così il proprio servizio di vendita, consegnando la vettura "su misura" ad ogni cliente in un tempo tre volte inferiore al normale periodo di attesa. ★




**Un Sistema/360 IBM, collegato ad una rete di terminali video e scriventi, consente agli automobilisti di scegliere rapidamente il nuovo coupé Toyota.**

# TEMPORIZZATORE PER TERGICRISTALLI

Nelle vetture di media cilindrata, il tergicristallo possiede un'unica velocità, mentre in quelle di cilindrata superiore, solitamente, le velocità sono due: bassa ed elevata. I vantaggi offerti da questa seconda possibilità sono noti; basti pensare che in questo modo il guidatore, anche in condizioni di pioggia a dirotto, ha sempre una buona visibilità della strada.

Non sempre però si ha da fare con violenti acquazzoni; anche la pioggerella fine e lenta, oppure la nebbia condensata sul parabrezza, possono disturbare notevolmente la visuale. In questo caso, il guidatore è costretto a disinserire continuamente il tergicristallo, in quanto solo alcune "passate"

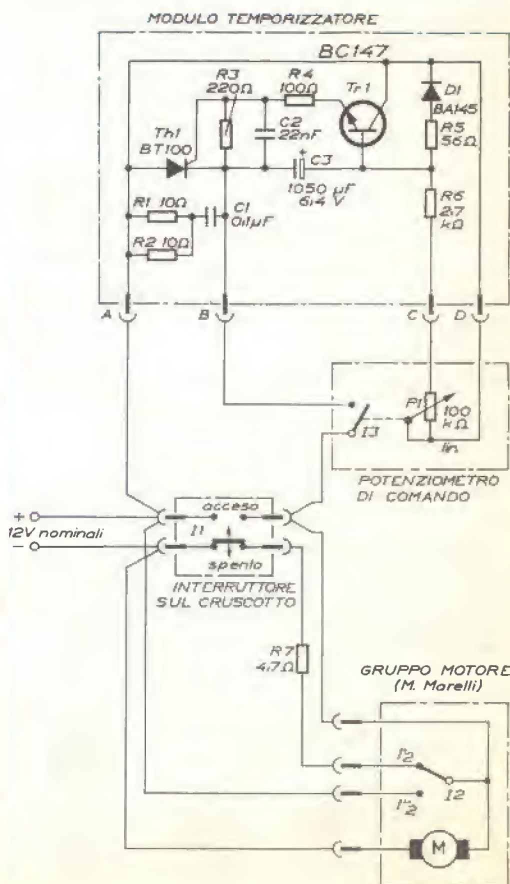
**MATERIALE OCCORRENTE**
(disponibile presso i distributori autorizzati della Philips-Elcoma)

| | |
|---|---|
| TH1 | = tiristore (BT 100A/300R - BT100A/500R) |
| TR1 | = transistore al silicio (BC 107 - (147) |
| D1 | = diodo al silicio (BA 145) |
| C1 | = condensatore in poliestere da 0,1 µF - 250 V (C 280 AE/P 100 K) |
| C2 | = condensatore in poliestere da 22 nF - 250 V (C 280 AE/P 22 K) |
| C3 | = condensatore elettrolitico da 1050 µF - 6,4 V (C 437 AR/C 1050) |
| R1, R2 | = resistori a carbone da 10 Ω - 0,5 W (B8.031.05 NB) |
| R3 | = resistore a carbone da 220 Ω - 0,5 W (B8.031.05 NB) |
| R4 | = resistore a carbone da 100 Ω - 0,5 W (B8.031.05 NB) |
| R5 | = resistore a carbone da 56 Ω - 0,5 W (B8.031.05 NB) |
| R6 | = resistore a carbone da 2,7 kΩ - 0,5 W (B8.031.05 NB) |
| R7 | = resistore a filo da 4,7 Ω - 0,5 W (83540 A/4E7) |
| P1 | = potenziometro lineare con interruttore da 100 kΩ (2322.353.70711) |

1 circuito stampato e minuterie varie

NOTA - Le cifre poste fra parentesi, in corrispondenza dei vari materiali, indicano i numeri di codice dei componenti Philips-Elcoma usati per la costruzione del prototipo.

**Fig. 1 - Schema elettrico del temporizzatore per tergicristallo adatto ad ogni tipo di autovettura.**



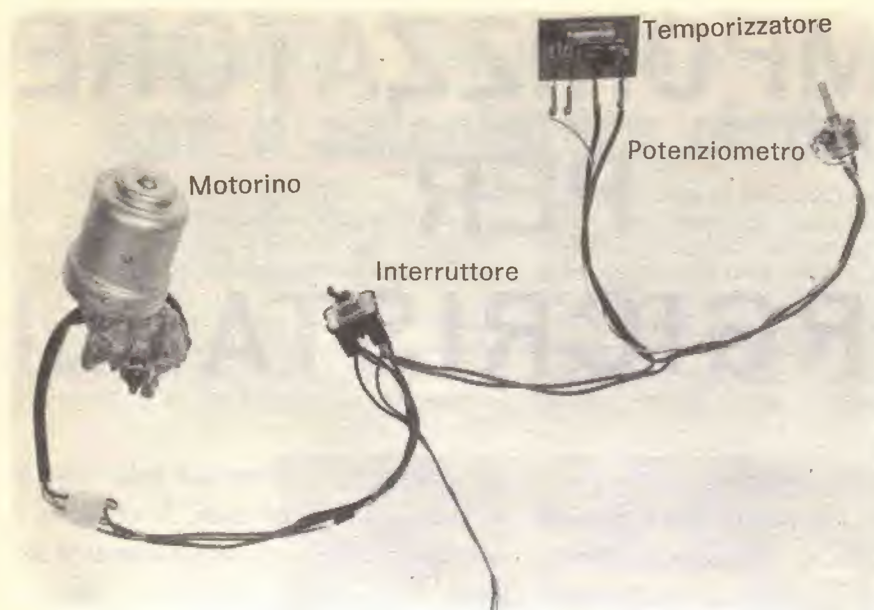



Fig. 2 - Il temporizzatore con i collegamenti al motore, all'interruttore ed al potenziometro.

sono sufficienti a pulire il vetro, mentre il continuo andirivieni del tergicristallo sul vetro già pulito disturba considerevolmente chi guida.

L'ideale, in questi casi, sarebbe che il tergicristallo si muovesse alla velocità normale ed in più potesse funzionare ad intermittenza. Questo si può appunto ottenere con il temporizzatore che descriviamo, il quale può essere aggiunto nell'impianto del tergicristallo presente in ogni vettura.

Il temporizzatore può funzionare con batterie da 12 V (con negativo o positivo a massa) ed il suo circuito prevede un movimento di andata e ritorno del tergicristallo, una pausa in quest'ultima posizione della durata da 1 sec fino a 20 sec circa, un movimento di andata e ritorno, una pausa, e così via.

L'unità funziona con semiconduttori.

Fig. 3 - Circuito stampato in grandezza naturale.

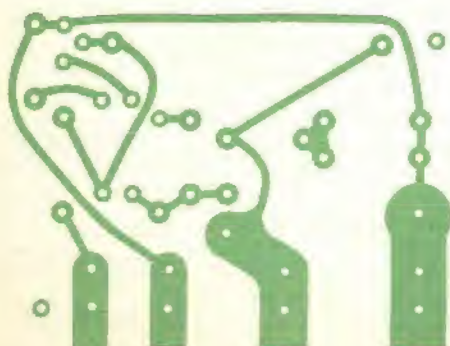
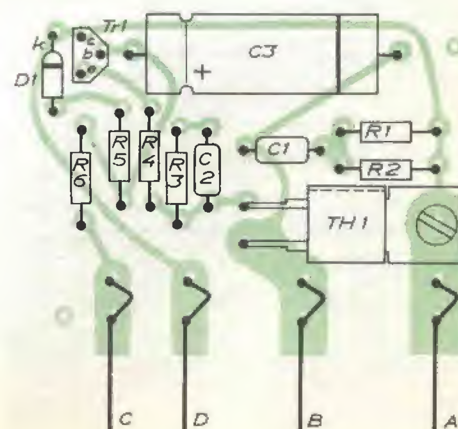


Fig. 4 - Ecco la disposizione dei diversi componenti da montare sulla piastrina del circuito stampato.



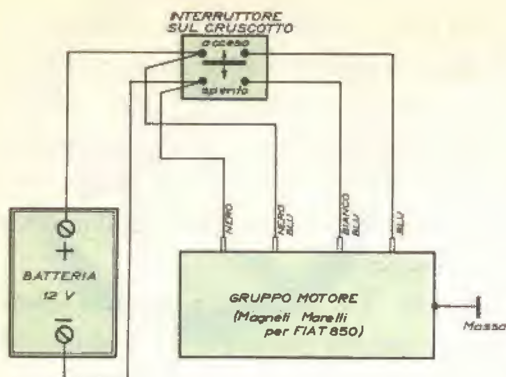



**Fig. 5 - Circuito del tergicristallo dell'auto FIAT 850.**

**Come funziona** - Nella *fig. 1* è riportato lo schema elettrico del circuito temporizzatore, il cui componente essenziale è il tiristore TH1. Esso, tramite i terminali A e B e l'interruttore I3, viene collegato in parallelo all'interruttore I1 (interruttore del tergicristallo presente sul cruscotto). Una particolare funzione è svolta dal commutatore I2, che è incorporato nel gruppo motore: con il tergicristallo fermo, e quindi in posizione di fine corsa (o di parcheggio), esso si trova nella posizione che chiude $I_2$ con $I'_2$.

Finché il tiristore è "aperto", tra anodo e catodo sarà presente (attraverso il motore) la tensione della batteria; il condensatore temporizzatore C3 si caricherà lentamente tramite P1 e R6, fino a raggiungere un valore di tensione tale da portare in conduzione il transistore TR1, il quale, a sua volta, essendo inserito nel circuito di soglia del tiristore TH1, porterà anche quest'ultimo in conduzione.

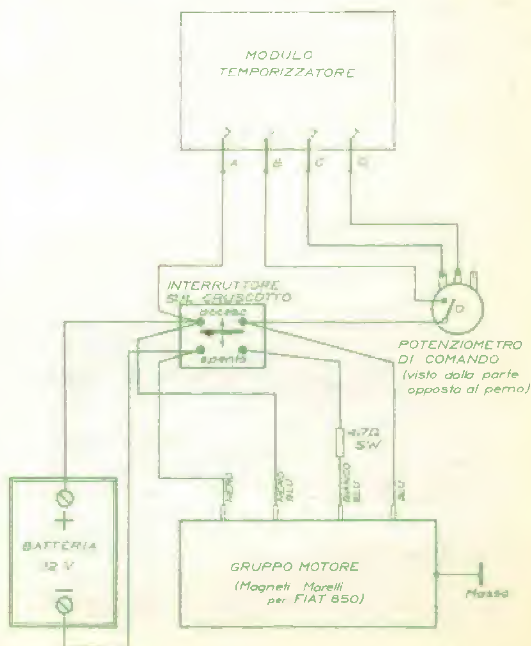
A questo punto, il motore si metterà in funzione, il commutatore I2 chiuderà immediatamente $I_2$ con $I'_2$ cortocircuitando il tiristore TH1, il quale cesserà di condurre e manterrà in funzione il motore fino a che il tergicristallo verrà a trovarsi nella posizione di fine corsa: in questo istante, $I_2$ si porterà da $I''_2$ a $I'_2$, inserendo in parallelo al motore, tramite I1, un resistore (R7) di basso valore (4,7 Ω), che serve da freno. (Si tenga presente che con funzionamento ad intermittenza, I1 deve trovarsi in posizione di spento).

Nel frattempo, C3 si sarà scaricato verso massa tramite R5 e D1, e di conseguenza TR1 non condurrà più e non avremo più neanche la corrente di soglia. Avendo il tergicristallo raggiunto la posizione di parcheggio (il motore si è fermato), potrà iniziare il nuovo ciclo, cioè la carica di C3.

I componenti C1, R1 e R2 provvedono a scaricare la tensione indotta che si produce quando il motore si ferma, e di conseguenza proteggono il tiristore contro eventuali sovratensioni.

Il circuito funziona con valori di tensione

**Fig. 6 - Modifiche da fare per inserire il circuito temporizzatore nell'autovettura tipo FIAT 850.**



compresi tra 10 V e 16 V. È necessario stare attenti affinché il punto A sia collegato al positivo ed il punto B al negativo della batteria (attraverso il motore).

**Costruzione** - Il prototipo, di cui nella *fig. 2* è riportata la fotografia, è stato realizzato con componenti elettronici reperibili presso i Distributori Autorizzati della Philips-Elcoma, il cui nome ed indirizzo sono riportati in calce all'articolo. I componenti sono montati su un circuito stampato, del quale nella *fig. 3* è riprodotto il disegno in grandezza naturale. Nel montaggio del tiristore si faccia attenzione che lo smusso (indicante la soglia) sia rivolto verso il circuito stampato.

Il montaggio degli altri componenti non presenta difficoltà, come può constatare osservando lo schema pratico della *fig. 4*. Si tenga presente che le uniche modifiche da apportare al circuito originale del tergicristallo consistono nell'interrompere il filo bianco-blu che collega il motore con l'interruttore sul cruscotto e nell'inserire la resistenza R7.

Nella *fig. 5* è riportato, a titolo di esempio, il circuito del tergicristallo dell'autovettura FIAT 850 e nella *fig. 6* sono visibili le modifiche da fare per inserire il circuito temporizzatore.

Le connessioni ai terminali A e B dell'intermittente potranno partire dall'interruttore sul cruscotto. 

*Questo articolo è stato redatto in collaborazione con la Philips-ELCOMA; per ulteriori informazioni sul progetto e sui materiali occorrenti, rivolgersi alla redazione di Radiorama.*

## Distributori autorizzati della Philips-Elcoma

AGLIETTI & SIENI - Viale S. Lavagnini 54, FIRENZE
AGNETI & AGNETO - Via C. Porzio 81, NAPOLI
ANGOTTI FRANCESCO - Via N. Serra 56, COSENZA
A.R.T. di VITTORI - Via L. da Vinci 8, VITERBO
ARTEL - Via Boggiano 31, BARLETTA (BA)

BERNASCONI - Via G. Ferraris 66, NAPOLI
BRUNI & SPIRITO - Via Lamarmora 13, ALESSANDRIA
BUONO VINCENZO - Corso Garibaldi 4, POTENZA

CALEO ANTONIO - Via Crispi 5, PISA
CAPISANI ALBERTO - Via della Luna 9, FERRARA
CARROZZINO AUGUSTO - Via Giovannetti 49 R. GE/SAMPIERDARENA
CARTER di DURANDO - Via Saluzzo 11 bis, TORINO
CICCIU' DEMETRIO - Via Arcovito 65, REGGIO CALABRIA
CONSORTI DANTE - Via G. Cesare 74, ROMA
COPEA - Via Solferino 31, INVERUNO (MI)
CORTEM - Piazza Repubblica 24, BRESCIA

DANZA MARIA CONCETTA - Via Leonida 39, TARANTO
DE DOMINICIS - Via G. Bruno 45, ANCONA
DE DOMINICIS CAMILLO - Via Trieste 6, TORTORETO LIDO (TE)
DI FAZIO SALVATORE - Corso Trieste 1, ROMA
DI SALVATORE & COLOMBINI - Piazza Brignole 10 R, GENOVA

ELETTRONICA S.n.c. - Via C. Ruggero 17, CATANIA

FEN - Viale Volta 54, NOVARA
FERT - Via Anzani 52, COMO
FORNIRAD - Via Cologna 10, TRIESTE

GALBIATI - Via Lazzaretto 17, MILANO

MARI ERMANNO - Via E. Casa 1, PARMA
MASTROGIROLAMO UGO - Via C. Romani 3, VELLETRI (ROMA)
MONTANARI & COLLI - Viale Libertà 99, PAVIA
MOSCUZZA - Corso Umberto I 46, SIRACUSA

OREL - Via Cas. Ospital. Vec. 6, VERONA
OREL - Piazza A. De Gasperi 41, PADOVA
OREL - Viale Torino 16/18/20, VICENZA
OREL - Piazza Matteotti 6, TREVISO
OREL - Viale Rovereto 65, TRENTO
OREL - Viale G. Leopardi 23/25, UDINE

PARMEGGIANI F.LLI - Via Verdi 3, MODENA
PASTORELLI GIUSEPPE - Via dei Conciatori 36, ROMA
PELLICCIONI LUIGI - Via Val d'Aposa 7, BOLOGNA
PINOS F.LLI - Viale Trieste 3, PORTOGRUARO (VE)
PIOPPI ROBERTO - Via C. Noè 32, GALLARATE (VA)

RACCA GIANNI - Corso Adda 7, VERCELLI
RADIO ARGENTINA - Via Torre Argentina 47, ROMA
RADIO PARTI - Via V. Veneto 39, LA SPEZIA
RADIOF. LAPESCHI - Via Acquaviva 1, NAPOLI
RADIOF. RICCIARDI - Corso Trieste 193, CASERTA
RADIOF. VENETE - Via E. Degli Scrovegni 5, PADOVA
RADIOPRODOTTI - Piazza Stazione 7/10, FIRENZE
RADIORICAMBI MATTARELLI - Via del Piombo 4, BOLOGNA
RATVEL di LA GIARA - Via Mazzini 136, TARANTO
RI.EL - Via G. B. Lulli 54/56, PALERMO
RUBEO ALDO - Via F. Stilicone 111, ROMA

SESSA FELICIA - Via Posidonia 71/A, SALERNO
SINTOLVOX - Via Priv. Asti 12, MILANO

TELCO - Piazza Marconi 3/A, CREMONA
TELEDOMUS - Via V. Veneto 201, CATANIA
TELERADIOPRODOTTI - Piazza E. Filiberto, BERGAMO
TELERADIO PIRO - Via Arenaccia 51, NAPOLI
TELETECNICA DEL REGNO - Via Roma 50, NOCERA INFERIORE (SA)
TIMMI FILIPPO - Via Castrense 22/23, ROMA
TITI GIUSEPPE - Via Fologorella 52, CIAMPINO MARINO (ROMA)

VIPA di PAGANINI - Via XX Settembre 47 E, PERUGIA
VIRTEC - Via Copernico 8, MILANO



# argomenti sui TRANSISTORI

Annunciata nel giugno del 1948 da esponenti dei Bell Telephone Laboratories, l'invenzione del transistore aprì un'era completamente nuova nel campo dell'elettronica. Negli anni seguenti, i tecnici e gli scienziati hanno unito le conoscenze teoriche sempre più approfondite circa il comportamento dei semiconduttori ad un'esperienza pratica sempre più vasta al fine di rifinire e migliorare le tecniche di fabbricazione, e di progettare dispositivi di nuovo tipo, adatti virtualmente a qualsiasi esigenza.

I discendenti dell'unità originale, poi, si sono evoluti gradualmente, generazione dopo generazione, da un componente poco noto, costoso, rumoroso, poco affidabile e talvolta difficile da usare, in un vasto assortimento di dispositivi economici ed affidabili, in grado di elaborare frequenze di segnale nella gamma dei gigahertz, a livelli di potenza compresi tra pochi microwatt e parecchi kilowatt. Dall'albero genealogico principale sono poi derivati germogli che hanno prodotto famiglie a parte: dispositivi di commutazione come i diodi controllati al silicio ed i Triac, diodi elaboratori di segnali, emettitori di luce ed elementi sensibili, e, naturalmente, i dispositivi multipli a circuito integrato.

Però, non tutti i rami dell'albero genealogico dei transistori hanno avuto successo. Alcuni dispositivi generici, a suo tempo promettenti, sono caduti in disuso e sono oramai quasi dimenticati. Tra questi citiamo il transistore analogico, lo spacistor, il transistore composto ad alto guadagno, il transtrittore od il diodo a doppia base.

Anche se è stato il fondatore della moderna famiglia a stato solido, il primo transistore a punte di contatto ha avuto una vita relativamente breve. Non ha raggiunto mai alti livelli di produzione, né è stato mai usato in prodotti di consumo su larga scala, perché è stato soppiantato dopo pochi anni dal più economico, più affidabile e meno rumoroso transistore a giunzione, un tipo che ha avuto una lunga carriera di successi sin dalla sua comparsa nel 1951 e che, ancora oggi, si può trovare in commercio.

Montato a mano in un tubetto d'ottone, il primo transistore a punte di contatto, illustrato nella *fig. 1*, era composto da un piccolo blocchetto di germanio tipo *n*, sul quale poggiavano due contatti di filo sottile a "baffi di gatto" vicinissimi tra loro. Uno degli elettrodi di contatto venne arbitrariamente denominato emettitore perché veniva usato per emettere o scaricare portatori di corrente nel cubetto semiconduttore; l'altro elettrodo venne chiamato collettore perché serviva a raccogliere o ricevere i portatori di corrente, mentre il blocchetto di germanio venne naturalmente denominato base. La denominazione originale degli elettrodi è stata conservata anche se la base, da molto tempo, non è più un cubetto di germanio.

Per applicazioni sperimentali d'alta frequenza, venne prodotto uno speciale tipo di transistore a punte di contatto: il transistore coassiale. Esso era composto da un dischetto di materiale semiconduttore fissato in una cartuccia tubolare con i fili a punta, che servivano da elettrodi di collettore ed emettitore, montati coassialmente con il corpo della cartuccia e disposti in modo da fare contatti a pressione sulle facciate opposte del disco. Oltre alle buone caratteristiche d'alta frequenza del convenzionale transistore a punte di contatto, il dispositivo, se



Fig. 1 - Il primo transistore a punte di contatto era montato in un tubo di ottone ed era composto da due sottili fili a baffo di gatto poggianti sopra un piccolo cubetto di germanio di tipo n.



**Fig. 2 - La scatola grande conteneva il precursore del dispositivo Darlington TO-5 oggi popolare. Se ne confrontino le dimensioni con quelle del normale transistore di potenza TO-3 visibile qui a sinistra.**

usato nella configurazione con base a massa, offriva una certa schermatura tra i terminali d'entrata e d'uscita.

Costruiti con lo scopo di combinare le prestazioni superiori alle alte frequenze dei transistori a punte di contatto con l'affidabilità, il basso rumore e la facilità di fabbricazione dei transistori a giunzione, il transistore a barriera superficiale (SBT) e la sua versione migliorata, il transistore a barriera superficiale diffusa (SBDT), anche se oggi vengono considerati sorpassati, hanno goduto di un certo successo per qualche tempo. Il primo era composto da una basetta di materiale semiconduttore drogato, inciso in modo sottile mediante un processo elettrolitico e con gli elettrodi di collettore ed emettitore applicati sotto forma di puntini metallici placcati, invertendo il processo di incisione. Lo SBDT era similare, ad eccezione del fatto che le impurità di drogatura erano diffuse nella regione di base dai puntini metallici placcati.

Il transistore composto, rappresentato nella *fig. 2*, precursore in un certo senso degli attuali e sempre più popolari dispositivi Darlington, era praticamente un amplificatore Darlington a più stadi collegati tra loro e montato con transistori separati, scelti e racchiusi in un solo involucro, con i terminali contraddistinti come quelli di un normale transistore. Relativamente costoso, offriva un guadagno estremamente alto con potenza moderatamente alta e trovò applicazione principalmente in amplificatori audio per scopi speciali.

Simile ad una valvola come concezione, prestazioni ed aspetto, il transistore analogico aveva alte impedenze d'entrata e d'uscita. Come in una valvola, una regione emittente centrale serviva da "catodo", ed era circondata da un'area di materiale semiconduttore, nella quale venivano formati elettrodi di "griglia" drogati con polarità opposta a quella dell'emettitore. Questa struttura era circondata ancora da un altro strato di materiale semiconduttore drogato come l'emettitore e che serviva da "placca" dell'unità. Per quanto ne sappiamo, il transistore analogico non venne mai fabbricato come dispositivo di produzione.

Nonostante il suo strano nome, lo spacistor non venne costruito per essere usato in satelliti artificiali o sulla luna. Il nome gli venne attribuito per una regione interna a carica spaziale, che veniva usata come elemento di controllo. Lo spacistor era un dispositivo a quattro terminali ed era composto da una giunzione *p-n* che formava gli elettrodi di base e collettore, da un contatto iniettore a pressione e da un modulatore di lega a contatto. In funzionamento, la corrente base-collettore dell'unità veniva controllata modulando il campo elettrico fortemente polarizzato che si stabiliva entro la regione di giunzione del dispositivo. Lo spacistor presentava alte impedenze d'entrata e d'uscita, nonché un eccellente responso alle frequenze alte; era però difficile costruirlo economicamente anche in grandi quantità e perciò non andò mai oltre lo stadio sperimentale.

Il transistore tandem venne fabbricato in limitate quantità per un certo tempo; consisteva essenzialmente di due transistori a giunzione in un solo involucro, con l'emettitore di uno connesso alla base dell'altro. In funzionamento, il dispositivo era equivalente ad uno stadio a collettore comune accoppiato direttamente ad un amplificatore ad emettitore comune ed offriva un'utile caratteristica di guadagno variabile, unitamente ad impedenze d'entrata e d'uscita relativamente alte.

Prodotto in quantità sperimentali, il transistore thyratron venne così denominato per-

**Questo è un calcolatore completo a 12 cifre, in grado di sommare, sottrarre, dividere, moltiplicare.**






Questo calcolatore tascabile ha batterie ricaricabili, otto elementi di lettura e funzioni di somma, sottrazione, moltiplicazione e divisione, oltre ad una virgola decimale automatica.

ché le sue caratteristiche di conduzione completa o nulla erano simili a quelle di una valvola thyratron. Era un'unità singolare con un emettitore a giunzione ed un collettore a punta di contatto ed era adatto per applicazioni simili a quelle in cui oggi vengono usati i raddrizzatori controllati al silicio, i Triac e i relativi dispositivi di commutazione a stato solido.

È abbastanza interessante il fatto che non tutti i dispositivi strani di una volta siano scomparsi dalla scena tecnica e che non tutti vengano considerati sorpassati dalla tecnica attuale. Infatti, un certo numero di vecchi dispositivi, sotto vesti moderne naturalmente, non solo vengono ancora usati, ma spesso vengono anche considerati come ultimi ritrovati. I loro nomi, tuttavia, sono stati cambiati per proteggere l'innocente e confondere il curioso.

Per esempio, il favoloso diodo a doppia base viene ora denominato, forse più appropriatamente, transistore ad unigiunzione. Parimenti, i "sorpassati" fildistore, transtrittore e transistore unipolare, tutti dispositivi similari, sono tuttora attuali ma sono conosciuti con il loro nome moderno e cioè transistori ad effetto di campo o FET!

**Calcolatore tascabile** - Quando vennero presentati i primi circuiti integrati, sembrava straordinario il fatto che cinque o sei transistori ed una coppia di resistori potessero essere ristretti dentro un piccolo pezzetto di silicio. Con il passare degli anni, nei circuiti integrati sono comparsi sempre più semiconduttori, con i loro componenti relativi. La Mostek Corp., in unione con la Nippon

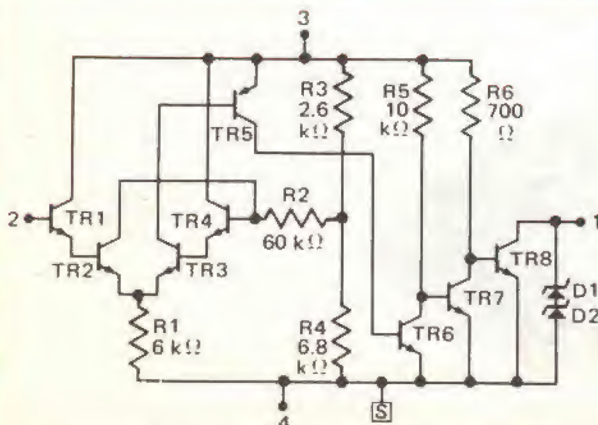



Fig. 3 - Il circuito del TAA560 è un trigger di Schmitt sofisticato ad alta impedenza d'entrata, il quale controlla un amplificatore di potenza ad accoppiamenti diretti.

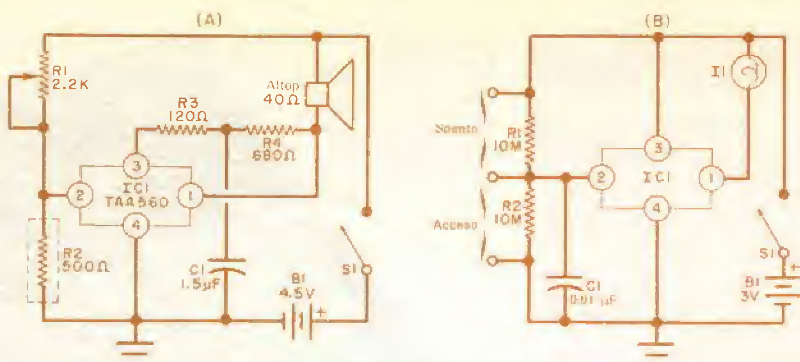



**Fig. 4 - Due possibili usi del TAA560: a) un allarme sensibile alla temperatura, b) un commutatore al tocco. In entrambi i circuiti necessitano solo pochi componenti esterni.**

Calculating Machine Co., ha presentato ultimamente un intero calcolatore su una piccola basetta, la quale ha le dimensioni di circa tre chicchi di riso e contiene più di 2100 transistori, 360 soglie logiche e 160 flip-flop montati in un involucro a due file di 20 terminali, delle dimensioni di 15 x 50 mm. Questo circuito integrato sostituisce tutto il normale circuito interno di un calcolatore e si collega direttamente all'alimentatore, ai dispositivi di presentazione ed alla tastiera. Dato il bassissimo consumo, sta andando in produzione in Giappone, insieme ad altri modelli, anche un calcolatore che si può tenere in mano, come quello rappresentato nella fotografia di pagina 18.
Questi calcolatori possono sommare, sottrarre, moltiplicare e dividere numeri fino a dodici cifre. Un'unità ha il dispositivo di presentazione LED a sette segmenti alimentato da una piccola batteria ricaricabile ed un'altra ha il dispositivo di presentazione a cristallo liquido a sette segmenti e funziona con una normale batteria per transistori, buona per circa venti ore. Passerà tuttavia un po' di tempo prima che questi calcolatori possano sostituire il sistema della carta e della matita, in quanto attualmente costano circa L. 250.000. Si spera però che il prezzo possa presto essere ribassato.
Un altro calcolatore tascabile a batteria è stato progettato dalla Sharp Electronic (ved. foto di pag. 19). Questa piccola gemma misura solo 10 x 16 x 7,5 cm e pesa 680 grammi. Le sue otto cifre di lettura e la tastiera a dieci posizioni consentono somme, sottrazioni, moltiplicazioni e divisioni con risposta immediata. Comprende anche una virgola decimale automatica, un segno negativo ed un indicatore di supero. Il calcolatore può essere alimentato con le batterie interne, che durano tre ore prima che sia necessaria la ricarica, oppure con la tensione di rete. Il prezzo è di L. 220.000 circa. Formano la parte elettronica quattro pacchetti LSI, ciascuno dei quali comprende 1875 elementi (transistori, resistori, condensatori e diodi). Questo dispositivo MOS è stato creato dalla North American Rockwell per le imprese lunari dell'Apollo.

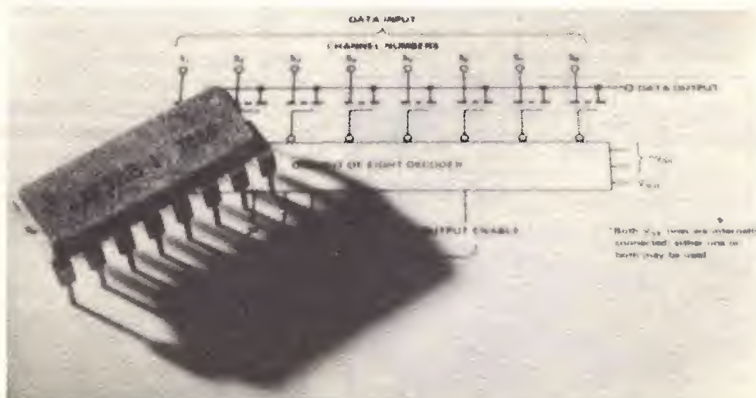


**Fig. 5 - Questo commutatore multiplo della Siliconix può far passare su comando uno tra otto segnali d'entrata. Progettato per circuiti OEM, potrebbe essere adatto per il circuito d'entrata di un oscilloscopio ad otto tracce.**

**Circuiti nuovi** - Il TAA560 della Philips è un dispositivo eccezionalmente versatile. Montata in un involucro standard tipo TO-72, l'unità è un circuito integrato monolitico al silicio previsto per applicazioni in apparati di tempo e di controllo. Con otto transistori, due diodi e sei resistori, il suo circuito interno, illustrato nella *fig. 3*, comprende un'entrata Darlington modificata, che fa parte di un trigger di Schmitt il quale, a sua volta, controlla un amplificatore a tre stadi con accoppiamento diretto provvisto di limitatori zener.

Due delle molte applicazioni potenziali del TAA560 sono illustrate nella *fig. 4*; il circuito della *fig. 4-a* è un allarme sensibile alla temperatura, mentre quello della *fig. 4-b* è un commutatore al tocco. Questi circuiti sono riportati in un bollettino tecnico pubblicato dalla Amperex per illustrare le caratteristiche e le applicazioni del TAA560.

Nel circuito d'allarme sensibile alla temperatura (*fig. 4-a*), IC1 svolge le funzioni multiple di rivelatore di livello, oscillatore e pilota dell'altoparlante. In funzionamento, un abbassamento della tensione d'entrata c-c di IC1 al piedino 2 provoca l'inizio dell'oscillazione, generando un segnale udibile d'allarme. L'abbassamento di tensione si avrà in seguito ad una variazione della temperatura del termistore R2 oltre un livello predeterminato e stabilito dalla posizione del controllo di sensibilità R1, in quanto il controllo ed il termistore formano un semplice partitore di tensione.

Adatto per applicazioni di controllo o per illusioni magiche, il commutatore al tocco della *fig. 4-b* accende o spegne una lampadina, agganciandosi in entrambe le posizioni, quando una resistenza moderatamente alta, come quella presentata dal corpo umano, viene collegata ai terminali dovuti. Come nel circuito precedente, IC1 è un TAA560 ed i resistori sono da 0,5 W. La lampada indicatrice può essere di qualsiasi tipo a bassa tensione, purché non richieda una corrente superiore a 75 mA. Volendo, però, la lampada può essere sostituita con un relé sensibile, i cui contatti possono essere usati per controllare carichi di potenza maggiore come un solenoide, un motorino, un cicalino od una lampada potente.

In entrambi i circuiti, la disposizione delle parti e dei collegamenti non è critica. La Amperex, tuttavia, consiglia, per ottenere le migliori prestazioni, l'alimentazione a batteria o con un alimentatore c-c stabilizzato.

**Prodotti nuovi** - La Fairchild Semiconductor ha progettato un nuovo decodificatore multiplexer, che può essere usato in applicazioni numeriche come il controllo logico, demultiplex e selezione ad aggancio. Denominato MSI 9321, il nuovo dispositivo è un circuito integrato con due decodificatori indipendenti, ognuno previsto per accettare due entrate binarie, fornendo mutualmente quattro esclusive uscite basse attive. Disponibile in pacchetti a 16 piedini su due linee o con sedici fili terminali, il MSI 9321 ha un ritardo tipico di propagazione di soli 15 sec e può sopportare un fan-out di dieci carichi TTL.

Un nuovo circuito numerico MOS complementare a tensione ultra bassa è stato aggiunto alla popolare serie COS/MOS della RCA. Denominato TA5987, il nuovo dispositivo è composto da una coppia doppia complementare e da un invertitore; ha una dissipazione a riposo dell'ordine del nanowatt ed una dissipazione in funzionamento dell'ordine del microwatt. Funzionalmente identico al normale CD4007 a 12 V, il TA5987 è idoneo per funzionare con tensioni d'alimentazione di 1,5 V ed è idealmente adatto per l'uso in circuiti oscillatori a cristallo di bassissima potenza. Fornito in pacchetti a 14 terminali od in pacchetti ceramici con terminali su doppia fila, può anche essere usato in configurazioni come soglie NAND/NOR, tripli invertitori, soglie doppie di trasmissione e così via.

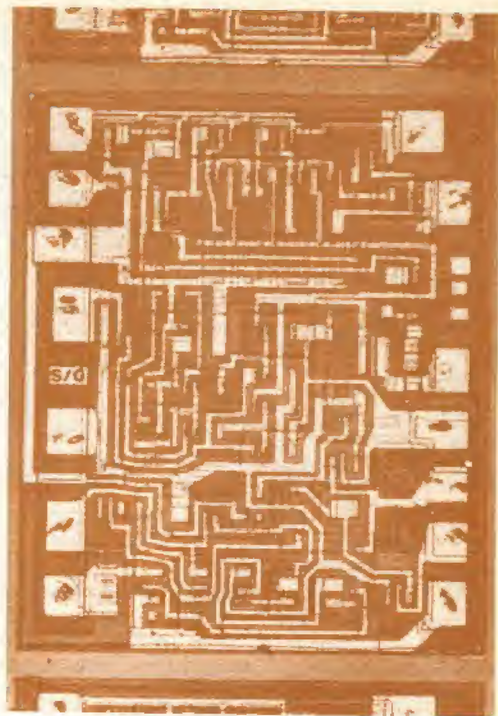


**Fig. 6 - Vista ingrandita di circuiti integrati lineari SGS adatti per applicazioni in ricevitori televisivi.**

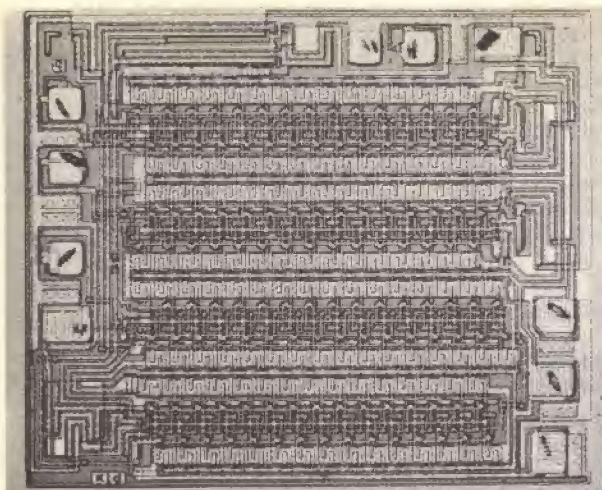


**Fig. 7 - Primo dispositivo MOS a canale P al nitruro di silicio, costruito dalla SGS con l'adozione del nuovo processo Planox.**

La Siliconix ha prodotto un nuovo commutatore multiplo monolitico a otto canali denominato SI3705DK. Il nuovo circuito integrato comprende un decodificatore uno-tra-otto e fornisce linee d'entrata logiche TTL compatibili. Illustrato nella *fig. 5,* il nuovo dispositivo viene presentato in un pacchetto ceramico DIP a 16 piedini.

La Società Mullard, del gruppo internazionale Philips, ha progettato tre nuovi transistori per commutazione ad alta velocità ed elevata corrente; i transistori BDY 90, BDY 91 e BDY 92, del tipo NPN planare al silicio, sono adatti per invertitori, convertitori, regolatori a commutazione ed amplificatori di controllo a commutazione. Per merito della loro elevata frequenza di transizione (tipica di 70 MHz), possono essere usati nei sistemi ultrasonici, in quanto non producono il noioso ronzio caratteristico dei loro equivalenti, aventi frequenza di transizione più bassa. L'elevata frequenza di commutazione consente la fabbricazione di apparecchiature più compatte, particolarmente convenienti per i sistemi di illuminazione installati a bordo di aeromobili e sugli autobus. Questi transistori offrono un picco di dissipazione continua di 40 W; in commutazione, con ciclo utile 0,1 e durata dell'impulso di 0,1 msec, possono però dissipare 250 W. Inoltre, le basse tensioni di saturazione, inferiore a 1,5 V, garantiscono un funzionamento efficiente. Questi tre componenti, incapsulati in TO-3, hanno una tensione collettore-base (ad emettitore aperto) compresa rispettivamente fra 120 V e 80 V ed una corrente massima di collettore di 15 A.

La SGS, Società Generale Semiconduttori, ha aggiunto due nuovi circuiti integrati lineari alla lista dei suoi dispositivi adatti per applicazioni in ricevitori televisivi. Questi sono i tipi TBA 581 e TBA 591 *(fig. 6),* studiati per l'uso nella sezione di media frequenza video TV come amplificatore, rivelatore ed amplificatore/pilota di bassa frequenza. Il TBA 581 è adatto per pilotare uno stadio di uscita a bassa frequenza complementare. Usato con dispositivi discreti SGS BC287 e BC286, può fornire una potenza di uscita tipica di 1,5 W. Il TBA 591 è invece adatto per pilotare uno stadio d'uscita a bassa frequenza in classe A, sia a valvole sia a transistori, ottenendo una potenza di uscita di circa 4 W. Entrambi i circuiti hanno una dinamica di uscita molto elevata, ottima sensibilità ed alta reiezione AM e sono incapsulati in contenitore Split DIP plastico.

La SGS ha posto inoltre in commercio di recente il primo dispositivo MOS a canale P al nitruro di silicio, costruito con il processo Planox. Questo processo, brevettato dalla SGS e già ampiamente descritto dalla stampa specializzata, sarà la base di altri dispositivi MOS standard al nitruro di silicio, in via di progettazione. Il dispositivo attuale, denominato M134, e del quale nella *fig. 7* è riportato un piano di ingrandimento, è un registro a scorrimento statico, di 16 + 16 + 32 bit. Gli ingressi di clock e di dati e le uscite sono direttamente compatibili con i circuiti integrati TTL e, grazie al processo Planox, viene garantita una velocità di operazione di 2 MHz. La zoccolatura è la stessa dell'M124, un dispositivo che svolge esattamente le stesse funzioni, ma prodotto con la tecnologia ad alta tensione ed avente perciò caratteristiche lievemente differenti. Le tensioni di alimentazione sono standard e cioè di ± 5 V e − 12 V. L'M134 viene fornito in contenitore metallico tipo TO-100 a 10 piedini ed opera nel campo di temperatura da 0 °C a 70 °C.



# 5 dicembre

## tenete d'occhio l'edicola

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA

700 lire

TUTTOCOSTRUIRE



EDIZIONE SPECIALE

15 Apparecchi Elettronici

COSTRUITELI VOI

Solo lì, infatti, troverete

**RADIORAMA TUTTOCOSTRUIRE**

lo specialissimo **numero unico di ben 132 pagine,** che presenta appassionanti montaggi di ogni genere.

**RADIORAMA TUTTOCOSTRUIRE**

contiene, come dice il suo nome, **tutti articoli costruttivi,** con schemi elettrici e pratici, elenchi dei materiali, e suggerimenti relativi alla costruzione di un *"Amplificatore stereofonico"*, un *"Alimentatore stabilizzato"*, una *"Fonovaligia"*, un *"Voltmetro elettronico"*, un *"Oscilloscopio da 3 pollici"* **e molti altri interessanti apparecchi.**

**RADIORAMA TUTTOCOSTRUIRE**

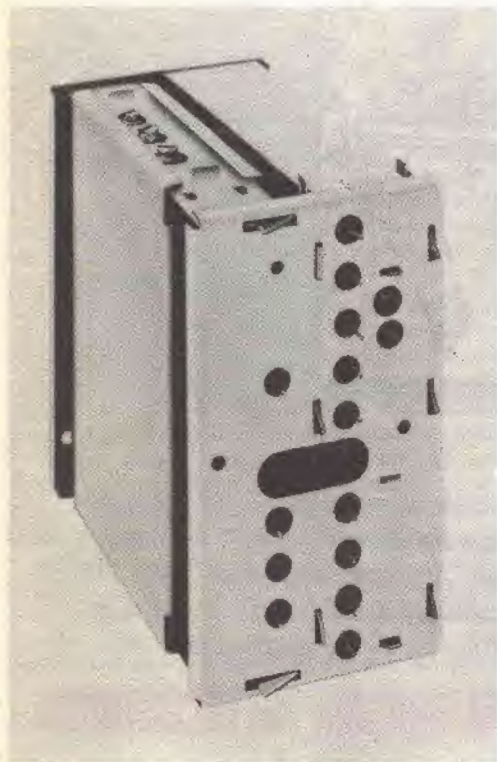
sarà un hobby che durerà tutto l'anno.
Pregate il vostro giornalaio di tenervi da parte una copia di

**RADIORAMA TUTTOCOSTRUIRE**

**non rischiate di rimanerne senza!**

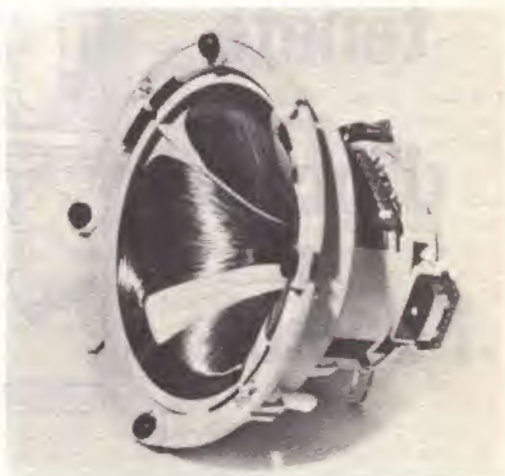
# TUNER VARICAP VHF-UHF

I tuner Varicap UHF/VHF, che eliminano ogni comando meccanico diretto dal pannello frontale del televisore, figurano fra i nuovi componenti per televisori presentati recentemente sul mercato dalla S.A. Videon. Questi tuner della serie F24, che vengono accordati agendo sulla tensione di comando applicata, hanno il grande vantaggio di poter essere installati con facilità all'interno del mobile del televisore e, se necessario, collegati direttamente alle piastrine dei circuiti stampati.
Un'altra particolarità di questa serie è di poter raggruppare i tuner VHF e UHF in un solo blocco compatto, anche se sono disponibili elementi separati per ricevitori UHF o VHF.
Nello stesso modo, le frequenze necessarie



Tuner Varicap UHF/VHF della serie F24, che rende inutile il comando meccanico diretto dalla parte frontale del televisore; è realizzato dalla S.A. Videon.

alle norme CCIR e francesi possono essere ottenute mediante unità separate individuali o con un solo blocco composto. La S.A. Videon ha realizzato anche deviatori per tubi per televisione a colori da 110° e 90°, adatti per tubi simili a quelli della Sylvania.



Deviatore per tubi TV a colori della S. A. Videon. Certe sue disposizioni meccaniche originali creano un campo magnetico suddiviso molto regolarmente.

Queste unità comportano certe caratteristiche meccaniche originali che creano un campo magnetico ben suddiviso e consentono di ridurre notevolmente i problemi di purezza, di colore e di convergenza, propri dei tubi per TV a colori.
Oltre ai deviatori, la società Videon presenta anche diversi componenti THT, destinati ai circuiti di scansione dei tubi per TV a colori. Questi elementi sono convenienti perché si possono usare sia sui ricevitori a colori francesi per 819 linee, sia sui televisori a 625 linee. Per passare da un sistema all'altro, è sufficiente regolare la tensione di alimentazione applicata.



# FUSIBILE ELETTRONICO UK 595




**CARATTERISTICHE ELETTRICHE**

| | |
|---|---|
| **Tensione d'ingresso max:** | 28 Vc.c. |
| **Limitazione di corrente:** | 0,3 A - 0,5 A - 1 A |
| **Transistori impiegati:** | AC138 - AC193k - AD143 |
| **Diodo impiegato:** | BA100 |

**Questo fusibile elettronico è stato realizzato per poter essere inserito in serie a qualsiasi alimentatore stabilizzato per proteggerlo da eventuali cortocircuiti che si possono verificare nell'apparecchio di utilizzazione o che sono provocati involontariamente dall'operatore mediante cacciavite o pinza. Con questo dispositivo si ha la sicurezza che nessun danno può accadere all'alimentatore in quanto, superato il limite di corrente predisposto, il limitatore interrompe la tensione d'alimentazione sino a quando persiste il cortocircuito.**

Il circuito elettrico del fusibile elettronico AMTRON UK 595 è visibile nella *fig. 1.* Esso è equipaggiato con il transistore AD143 (TR3), inserito nel circuito di potenza e preceduto dal transistore AC193k (TR2), che costituisce, con il transistore TR1, del tipo AC138, un circuito Darlington. Il funzionamento dell'UK 595 è il seguente. La tensione ai capi di R5-C1, al di sotto del valore di soglia che determina il suo intervento, è inferiore alla somma della caduta di tensione creata dal passaggio della corrente nel diodo D1 e nel transistore TR1. Quest'ultimo è dunque interdetto (bloccato) e, di conseguenza, i transistori TR2 e TR3 sono conduttori e, grazie a R4, passano allo stato saturo.

Quando la corrente che circola nell'apparecchio di utilizzazione aumenta, la $V_{CE}$ del transistore TR3 aumenta e, a partire da un certo momento, TR1 diviene conduttore. Ciò ha per effetto di portare all'interdizione TR2 e TR3 al punto che blocca quasi perfettamente il passaggio di corrente.

Si nota che la caduta di tensione ai capi del

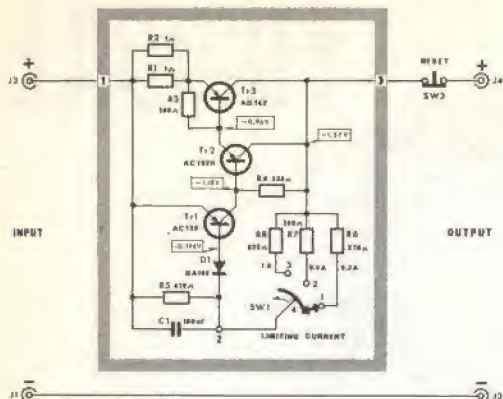



Fig. 1 - Schema elettrico; le tensioni indicate sono state rilevate con una tensione d'ingresso di 28 Vc.c. e carico di 1 A. I valori indicati si riferiscono al punto 1.

dispositivo limitatore aumenta bruscamente. Per sbloccare il limitatore e rimetterlo in servizio, si deve interrompere per un istante questa tensione di blocco dovuta al passaggio di una corrente residua attraverso R4-TR1, servendosi dell'interruttore a pulsante SW2. Quest'ultimo è indicato sul pannello con la scritta RESET. Mediante il commutatore SW1, il fusibile elettronico può essere predisposto per tre diversi valori limite di corrente: 0,3 A - 0,5 A e 1 A.

**Meccanica del fusibile elettronico** - Meccanicamente, il fusibile elettronico si compone di due parti e precisamente di:

- un contenitore, nel quale sono fissate le boccole J1, J2, J3, J4 per l'ingresso e l'uscita della tensione, e l'interruttore a pulsante SW2;

- un circuito stampato sul quale sono montati tutti i componenti e che viene fissato sul frontale del contenitore.

## MATERIALE OCCORRENTE

**(La scatola di montaggio HIGH-KIT della serie AMTRON è reperibile presso i distributori italiani della G.B.C.)**

| | |
|---|---|
| R1, R2 | = resistori a strato di carbone da 1 Ω - 0,5 W, ±5% |
| R3 | = resistore a strato di carbone da 100 Ω - 0,5 W, ±5% |
| R4 | = resistore a filo da 330 Ω - 3 W, ±5% |
| R5 | = resistore a strato di carbone da 470 Ω - 0,5 W, ±5% |
| R6 | = resistore a strato di carbone da 270 Ω - 3/4 W, ±5% |
| R7 | = resistore a strato di carbone da 390 Ω - 3/4 W, ±5% |
| R8 | = resistore a strato di carbone da 820 Ω - 3/4 W, ±5% |
| C1 | = condensatore in poliestere a pastiglia da 100 nF - 50 Vn |
| D1 | = diodo BA 100 |
| TR1 | = transistore AC 138 |
| TR2 | = transistore AC 193 k |
| TR3 | = transistore AD 143 |
| SW1 | = commutatore a 3 posizioni - 1 via - 1 settore |
| SW2 | = interruttore a pulsante |
| J1, J3 | = boccole isolate nere |
| J2, J4 | = boccole isolate rosse |
| MI1 | = manopola ad indice |

**3 ancoraggi per circuito stampato, 2 viti Ø 3x6 mm, 1 vite Ø 3 x 12 mm, 3 dadi Ø 3 mm, 7 cm di trecciola isolata, 20 cm di filo di rame stagnato nudo Ø 0,7 mm, circuito stampato, contenitore, 1 anello elastico 13,5 x 2,7 mm, 1 rondella distanziatrice, 4 viti autofilettanti 2,9 x 6,5 mm**

**Montaggio meccanico ed elettrico** - Con le fasi costruttive elencate qui di seguito si effettua la realizzazione completa del dispositivo, come è illustrato nella *fig. 2*.

*1ª FASE - Montaggio dei componenti sul circuito stampato (fig. 3).*

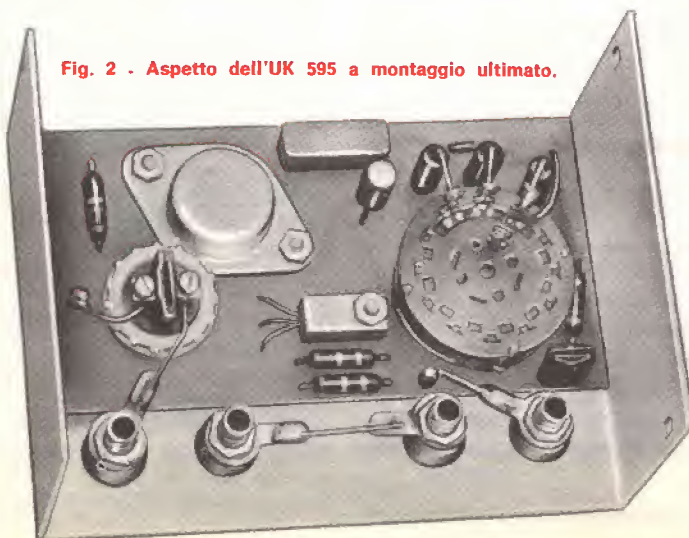


Fig. 2 - Aspetto dell'UK 595 a montaggio ultimato.

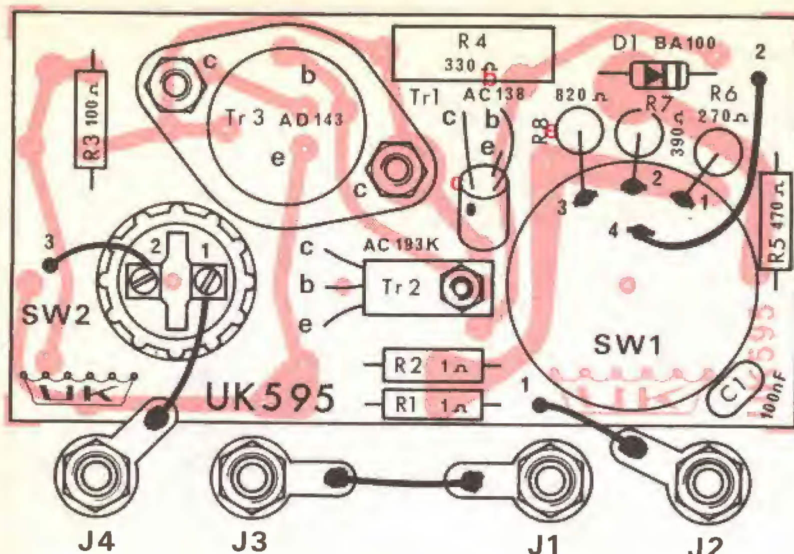



**Fig. 3 - Disposizione dei componenti sul circuito stampato e collegamenti fra il circuito stampato stesso ed i componenti esterni da montare sul frontale.**

Per facilitare il montaggio, nella *fig. 3* è messa in evidenza, dal lato della bachelite, la disposizione di ogni componente.

- Montare tre ancoraggi, indicati con 1-2-3, inserendoli nei rispettivi fori, in modo che la battuta di arresto aderisca alla bachelite; saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.
- Montare i resistori R1-R2-R3-R5 ed il diodo D1, piegandone i terminali ed inserendoli nei rispettivi fori in modo da portare il loro corpo aderente alla bachelite; saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.
- Montare il resistore R4, inserendo i terminali nei rispettivi fori, in modo che la loro battuta di arresto aderisca alla bachelite; saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.
- Montare il condensatore C1, inserendo i terminali nei rispettivi fori, in modo da portare il corpo aderente alla bachelite; saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.
- Montare il commutatore SW1, orientandolo secondo il disegno, in modo da fare inserire l'aletta di riferimento nella sede del circuito stampato. Avvitare il dado.
- Montare i resistori R6-R7-R8 nel seguente modo: inserire un terminale del resistore nel rispettivo foro del circuito stampato, in modo da portare l'estremità del corpo quasi aderente alla bachelite; saldare e tagliare il terminale che supera i 2 mm dal piano del rame. Piegare l'altro terminale del resistore ed infilarlo nel proprio foro della linguetta del commutatore; saldare e tagliare il terminale che supera i 2 mm.
- Montare il transistore TR1, orientandolo secondo il disegno; inserire i terminali nei rispettivi fori, in modo da portare la base a circa 6 mm dal piano della bachelite; saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.
- Montare il transistore TR2, orientandolo secondo il disegno; inserire i terminali nei rispettivi fori e portare il suo foro in corrispondenza di quello del circuito stampato. Inserire nel foro della parte di rame del circuito stampato una vite da 3 x 12 mm ed avvitare il dado fino al bloccaggio; saldare e tagliare i terminali che superano i 2 mm dal piano del rame.

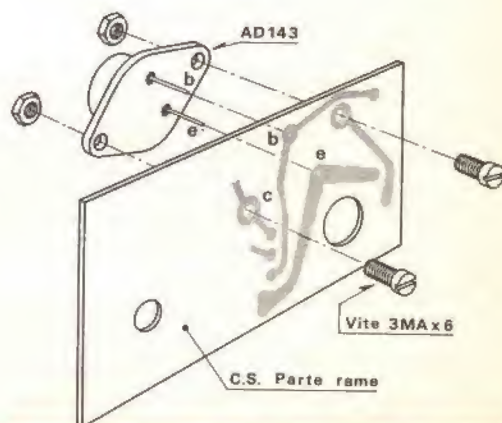



**Fig. 4 - Particolare di montaggio del TR3-AD143.**

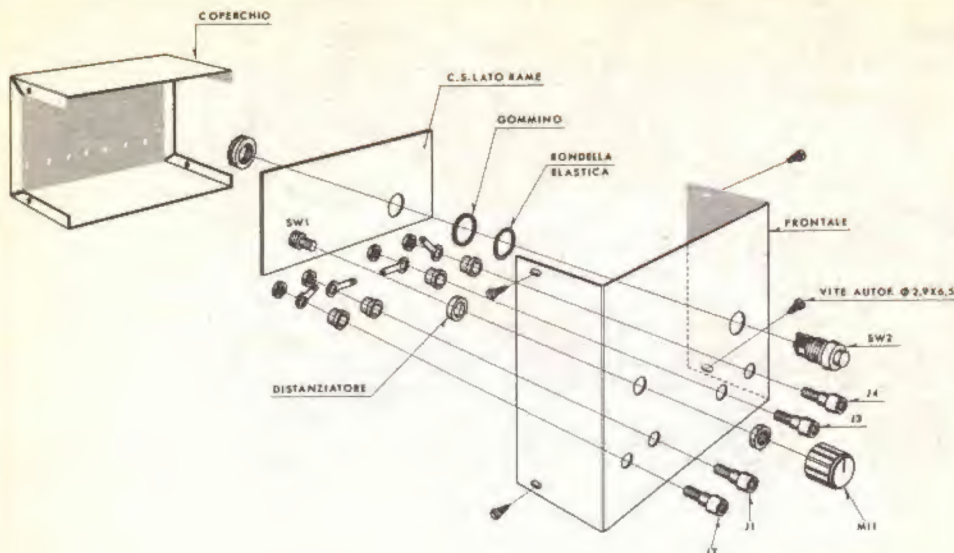



**Fig. 5 - Esploso di montaggio del fusibile elettronico UK 595.**

**Prima di montare il transistore TR3, ravvivare i punti di contatto del circuito stampato che fanno capo alle teste delle viti di fissaggio, affinché assicurino un perfetto contatto elettrico fra il collettore e il circuito.**

- Montare il transistore TR3, orientandolo secondo il disegno; inserire i terminali di base e di emettitore nei rispettivi fori del circuito stampato, facendo così coincidere i fori di fissaggio. Inserire nei due fori del circuito stampato, dalla parte del rame, due viti da 3x6 mm. Avvitare i dadi fino al bloccaggio. Piegare con delicatezza a 90° i terminali di base e di emettitore fino a portarli a contatto con le proprie piste, quindi saldarli (ved. particolari nella *fig. 4*).
- Collegare mediante uno spezzone di trecciola isolata lungo 4 cm l'ancoraggio 2 del circuito stampato ed il terminale 4 del commutatore SW1.

*2ª FASE - Contenitore - Montaggio delle parti staccate (fig. 5).*

- Montare le boccole J1, J2, J3, J4 con relativi capicorda.
- Montare l'interruttore SW2, fissandolo con l'anello elastico di metallo e quello di gomma.
- Montare il circuito stampato al frontale. Togliere il dado del commutatore SW1 e sostituirlo con la rondella distanziatrice. Orientare il circuito stampato secondo il disegno. Introdurre la bussola del commutatore SW1 nel foro del frontale, contemporaneamente far passare attraverso il foro del circuito stampato il corpo dell'interruttore SW2. Avvitare i dadi.
- Ruotare l'albero del commutatore SW1 in senso antiorario, in modo da fargli assumere la prima posizione. Montare la manopola MI1 con l'indice rivolto su 0,3 A indicato sul frontale del contenitore.

**Cablaggio** (*fig. 3*) - Per questi collegamenti usare filo di rame stagnato del Ø 0,7 mm e tenere le loro lunghezze corte il più possibile.

- Collegare l'ancoraggio 1 del circuito stampato al capocorda della boccola J2.
- Collegare il capocorda della boccola J4 al morsetto 1 dell'interruttore SW2.
- Collegare l'ancoraggio 3 del circuito stampato al morsetto 2 dell'interruttore SW2.
- Collegare i due capicorda delle boccole J1 e J3.

La semplicità di questo dispositivo non richiede collaudo e messa a punto ma, prima di montare il coperchio del contenitore, occorre controllare più volte il circuito e l'isolamento nei punti più critici.
Se tale verifica è fatta scrupolosamente, vengono eliminati tutti i pericoli che si possono presentare al momento dell'impiego. ★

**N.B. - Le scatole di montaggio AMTRON sono distribuite in Italia dalla G.B.C.**

*novità*

Autore Ing. VITTORIO BANFI

# CLASSIFICATORE UNIVERSALE DEI TRANSISTORI



- OLTRE 14.000 TRANSISTORI DESCRITTI NELLE LORO ESSENZIALI CARATTERISTICHE

## *GUIDA ALLA INTERCAMBIABILITÀ E ALLA SOSTITUZIONE DEI TRANSISTORI*

**L'OPERA COMPLETA IN DUE VOLUMI E' IN VENDITA AL PREZZO DI L. 30.000. NON SI VENDONO SEPARATI.**

PREZZO SPECIALE RISERVATO AGLI ALLIEVI DELLA SCUOLA RADIO ELETTRA ED AI LETTORI DI RADIORAMA: L. 27.000 COMPRESE LE SPESE DI SPEDIZIONE IN CONTRASSEGNO.

### STRUTTURA DEL MANUALE

INDICE GENERALE ALFABETICO-NUMERICO DI TUTTI I 14.000 TIPI DI TRANSISTORI CORRISPONDENTI ALL'INTERA PRODUZIONE MONDIALE

Esso consente una rapidissima ricerca dei dati tecnici di un qualsiasi tipo di transistori. L'opera è composta da quattro grandi gruppi, a seconda della potenza dissipata (Tomo I - 1°, 2°, 3° gruppo; Tomo II - 4° gruppo).

La suddivisione per potenza dissipata è la seguente:

1° Gruppo PD = potenza dissipata maggiore di 90 W

2° Gruppo PD = potenza dissipata compresa tra 30 e 90 W

3° Gruppo PD = potenza dissipata compresa tra 5 e 30 W

4° Gruppo PD = potenza dissipata inferiore a 5 W.

All'interno di ciascun gruppo sono compresi i seguenti sottogruppi (Tomo I):

A) Sottogruppo per contenitore meccanico (con disegno e dimensioni in mm)

B) Sottogruppo per impiego

C) Sottogruppo per potenza dissipata

D) Sottogruppo per tensione.

Nel Tomo II, ossia nel 4° gruppo, vi sono 24 sottogruppi per impiego circuitale, che coprono la quasi totalità delle applicazioni pratiche.

Nell'indice generale, in corrispondenza a ciascuna sigla di ogni transistore, sono citate tutte le pagine in cui il componente è descritto nei diversi gruppi e sottogruppi.

Data la struttura molto articolata e flessibile del testo, si è inteso di offrire uno strumento di lavoro ossia valido per un vasto pubblico di tecnici.

IL CLASSIFICATORE UNIVERSALE DEI TRANSISTORI VI AIUTERÀ MOLTISSIMO NEI VOSTRI PROBLEMI DI RIPARAZIONE FORNENDOVI SOSTITUZIONI IMMEDIATE DEI TIPI DI TRANSISTORI PIÙ USATI. SARÀ IL VOSTRO PIÙ FEDELE STRUMENTO PROFESSIONALE.

Gli aggiornamenti seguiranno con stretta periodicità, al fine di seguire tempestivamente l'intera produzione mondiale sempre in continuo aumento.

Il 1° aggiornamento (con oltre 20.000 transistori) è in vendita al prezzo di L. 15.000. PREZZO SPECIALE PER GLI ALLIEVI DELLA SCUOLA E PER I LETTORI DI RADIORAMA: L. 13.500 COMPRESE LE SPESE DI SPEDIZIONE IN CONTRASSEGNO.



**Per le richieste rivolgersi alla SCUOLA RADIO ELETTRA, via Stellone 5, 10126 TORINO - Tel. 67.44.32 (5 linee)**

# PANORAMICA



# STEREO



Lo slogan "La musica suona meglio su nastro" viene usato da una delle più importanti ditte produttrici di nastri già registrati per il consumo privato. È uno slogan pubblicitario, la cui logica sembra inattaccabile in quanto, chiunque si interessa minimamente di queste cose, sa che i dischi derivano da un nastro originario. Sembrerebbe quindi evidente che i nastri già registrati, essendo nastri, debbano essere superiori ai dischi.

Se anche voi ritenete che quanto sopra detto sia fuori discussione, seguiamo un brano musicale dalla sala di registrazione alla vostra camera di soggiorno. Tipicamente, una registrazione musicale deriva dal suono raccolto da 6÷20 microfoni differenti, alcuni mescolati subito tra loro, e con il tutto dolbizzato e registrato in 4-16 piste parallele su un nastro a basso rumore, largo da 12 mm a 50 mm, che scorre alla velocità di 38 cm/sec. I segnali registrati su questo nastro devono poi ancora essere mescolati per ottenere il normale segnale stereo a due canali e devono quindi essere registrati su un altro nastro, generalmente a 38 cm/sec. Alcuni studi di registrazione, per varie ragioni, aggiungono uno o due passaggi di copiatura ma, nella produzione dei dischi, il mescolamento su due canali è il procedimento finale di copiatura. Non è tuttavia l'ultimo passo nella produzione di nastri già registrati.

Il nastro che è all'origine dei dischi ha due piste registrate in una direzione sola. Poiché invece i nastri già registrati hanno quattro od otto piste in entrambe le direzioni, devono essere tratti da uno speciale nastro a molte piste, detto nastro madre, che si ottiene trasferendo la registrazione dal nastro a due piste per i dischi in un altro nastro a basso rumore largo 12 mm ed alla velocità di 18 cm/sec o 9 cm/sec per facilitare la duplicazione ad alta velocità. Il passaggio finale, e cioè la copiatura su cassette, cartucce o bobine aperte, richiede un altro procedimento ed ogni procedimento degrada la qualità del segnale. Il nastro per fabbricare i dischi è ancora dolbizzato ma il procedimento inverso per la riduzione dei rumori viene effettuato mentre la musica va alla testina di incisione del disco. Il suono del disco risulta così buono quanto la tecnica attuale consente. In esso il soffio dei nastri, la modulazione tra una spira e l'altra, il flutter, ecc. sono stati ridotti al minimo dal processo Dolby per la riduzione dei rumori. I processi di fabbricazione, dopo aver inciso il disco matrice, sono tutti meccanici e ben pochi sono gli eventuali difetti che non si possono vedere ad occhio nudo. Poiché tutti i solchi del disco si trovano su superfici esposte, basta una breve ispezione visiva per accertarsi se lo stampaggio di un disco è buono.

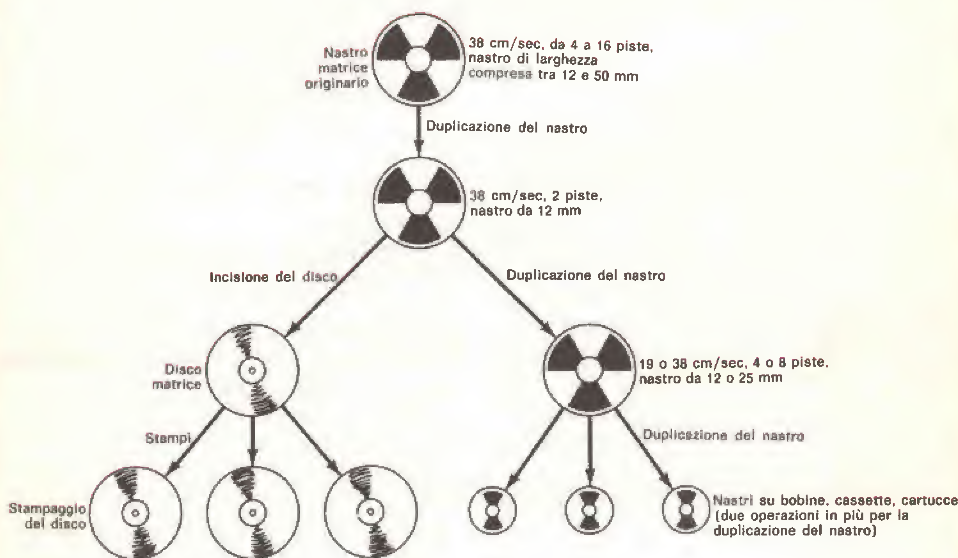
Invece, non esiste un metodo noto per trasferire nel medesimo istante tutte le configurazioni magnetiche da un nastro registrato ad un altro nastro. Le configurazioni magnetiche di un nastro si trovano tra strati di nastro plastico di supporto e per trasferirle ad un altro nastro è necessario farle scorrere per tutta la loro lunghezza.

**Costo al minuto** - In quasi tutti gli affari, il tempo è denaro. Far scorrere un nastro di mezz'ora alla velocità normale di riproduzione sarebbe oltremodo costoso. Perché i nastri di musica già registrati possano competere con i dischi anche sul piano economico, essi vengono registrati ad altissima

velocità di scorrimento. Tipicamente, la velocità alla quale i nastri vengono duplicati è da otto a sedici volte la velocità normale di riproduzione del nastro finito. Il nastro matrice scorre generalmente a circuito chiuso per evitare di doverlo riavvolgere e, per rendere i prezzi dei nastri competitivi con quelli dei dischi, la macchina matrice di riproduzione alimenta un gruppo di duplicatori secondari per nastri. Generalmente, per una passata del nastro matrice vengono fatte fino a dieci copie.

condari ma che raramente possono far individuare difetti casuali e sporadici del nastro. Questi difetti dei nastri si possono paragonare alle bolle ed ai buchi che possono apparire nel corso dell'ispezione visiva dei dischi uscenti dalla linea di produzione.

Il disco che occasionalmente presenta una bolla può essere scartato, ma il nastro con un occasionale abbassamento di livello o con brevi tratti di flutter (dovuti ad irregolarità nello scorrimento del nastro) passa l'ispezione semplicemente perché non vale la pena di perdere tempo per ricercare difetti momentanei. Per l'acquirente del nastro finito, un difetto del genere può essere tale da meritare la pena di rimandarlo al venditore.




**Anche se i procedimenti di preparazione dei dischi e dei nastri, come illustrato qui sopra, sembrano richiedere lo stesso numero di operazioni, il processo tramite il quale si giunge alla preparazione dei nastri, con le variazioni di spaziatura ecc., contribuisce ad aumentare il rumore.**

Con i dischi, i difetti non facilmente visibili vengono individuati mediante controlli saltuari della qualità d'ascolto e poiché i difetti riscontrabili solo mediante l'ascolto, in genere, derivano da una matrice sola, è facile individuare e scartare i dischi difettosi. D'altra parte, non esiste un mezzo per ispezionare visivamente i nastri, i quali devono essere controllati con ascolti saltuari, che possono mettere in evidenza una cattiva regolazione dei registratori se-

Il fatto che sia possibile individuare tutti i difetti dei dischi, non garantisce che tutti i produttori di dischi esercitino un accurato controllo sulla qualità. Alcuni lo fanno, come testimoniano le superfici quasi totalmente esenti da rumori della mag-

gior parte dei dischi della Deutsche Grammophon.

**Una progressione di tre** - A parità di altri fattori, il soffio del nastro aumenta di 3 dB sopra il suo livello originale ogni volta che il nastro viene copiato. Aumenta inoltre di 3 dB ogni volta che la velocità del nastro o la larghezza della pista registrata vengono dimezzate. Vi sono parecchi di questi piccoli aumenti di 3 dB tra il nastro originario matrice ed i nastri già registrati che si trovano in commercio. Il processo di fabbricazione dei dischi non aggiunge al segnale un rumore significativo. Il soffio dei dischi è in realtà soffio proveniente dal nastro originario matrice ed è tipicamente a livello bassissimo.

Andando dalla velocità originale di 38 cm al secondo alla velocità di 19 cm/sec (per una bobina di nastro), si aggiungono 3 dB di soffio. Andando da due piste originali a quattro piste su nastro della stessa larghezza, si aggiungono altri 3 dB e, riducendo della metà la larghezza del nastro (e quindi la larghezza delle piste) per ottenere quattro piste su un nastro di 6 mm, si aggiungono altri 3 dB, per un totale di 9 dB. I cambiamenti, inoltre, comportano due processi di duplicazione, che aggiungono fino a 6 dB in più; quindi una bobina di nastro già registrato a quattro piste può avere un soffio di 15 dB superiore a quello di un buon disco.

Per le cassette, si possono aggiungere altri 3 dB, perché la larghezza della pista viene ancora ridotta a metà, e ben 6 dB per scendere dalla velocità di 19 cm/sec alla velocità di 4,75 cm/sec, per un totale di 24 dB.

I produttori di nastri si rendono conto di questo difetto del soffio. Qualche tempo fa, la Ampex Stereo Tapes ha adottato un processo finale di duplicazione, denominato $EX^+$, il quale consente di registrare a livelli di registrazione molto prossimi al punto di sovraccarico. Ciò elimina la necessità di fare copie di nastri con un limite di sicurezza di 6 dB e consente alla Ampex di ottenere sul nastro un segnale di 5 dB più pulito, eliminando così 5 dB di soffio.

Quando i fabbricanti di registratori a cassette incorporarono circuiti Dolby B nelle loro macchine, ci volle poco per convincere i produttori di nastri dell'opportunità di predolbizzare le migliori cassette. Le bobine di nastro già registrate non vengono finora predolbizzate e la maggior parte delle bobine di nastro e le cassette dolbizzate hanno attualmente lo stesso livello di soffio. Entrambi i tipi di nastri hanno tuttavia ancora un soffio notevolmente superiore a quello di molte registrazioni su disco.

**I valori si invertono** - Nella riproduzione, i dischi sono soggetti a due difetti non riscontrabili nel nastro: rumore di superficie e distorsione di tracciatura. Naturalmente, un disco nuovo riprodotto con una cartuccia fonografica di prima qualità e con apparati elettronici superiori, manifesterà poco, se non affatto, i due difetti e suonerà meglio del migliore nastro preregistrato su bobine, qualunque sia la qualità dell'apparato di riproduzione. È l'elemento umano che intorbida le acque e lo stereofilo medio può inconsapevolmente far pendere la bilancia a favore del suono su nastro.

Il costante soffio di fondo del nastro viene forse più facilmente ignorato degli occasionali ed improvvisi rumori secchi dei dischi. Se si vuole essere coerenti, si deve ammettere che la maggior parte delle persone non hanno cura dei loro dischi e la modesta quantità di distorsione che fa suonare un po' confuso un nastro preregistrato è molto meno offensiva per l'orecchio della distorsione sfacciata che si sente da un disco mal seguito da una cartuccia mediocre, collegata ad un amplificatore che distorce. È in questi casi che la musica suona meglio su nastro, cioè quando il sistema di riproduzione ha una gamma abbastanza vasta per avere pretese di fedeltà ma non ha una distorsione abbastanza bassa.

In termini di fedeltà potenziale, possiamo essere d'accordo che la musica suona meglio su nastro se si parla del nastro matrice originale o della sua mescolazione finale. Però, i nastri già registrati che si comperano non sono paragonabili al nastro matrice. Parlando di quel che si può acquistare, la musica ha potenzialmente un suono migliore su disco che non su nastro. Dipende poi dall'utente riuscire ad ottenere dai dischi la migliore qualità sonora. 

# sistema di comunicazioni con LED

*COMUNICAZIONI PRIVATE CON UN RAGGIO DI LUCE INVISIBILE*

Se vi interessa un sistema di comunicazioni esente da disturbi e da interferenze, provate a costruire quello che presentiamo e che abbiamo denominato Opticom. Si tratta di un sistema di comunicazioni a voce con raggio infrarosso modulato, che impiega un diodo emettitore di luce nel trasmettitore ed un fototransistore nel ricevitore. Funziona a 9400 Å ed ha una portata superiore ai 300 m nell'oscurità. Alla luce del giorno, la portata è molto minore ma, in rapporto con l'angolazione della luce solare e la posizione delle nubi, può facilmente arrivare a 30 m, senza usare filtri speciali o schermature ottiche.

Per la portata è soprattutto importante il tipo di lenti usate nel trasmettitore e nel ricevitore. Negli apparati che descriviamo sono state impiegate lenti semplici ed economiche. Usando invece un binocolo od un telescopio economico sia per il ricevitore sia per il trasmettitore, la portata può essere aumentata considerevolmente.

**Trasmettitore** - Il circuito del trasmettitore è riportato nella *fig. 1*. Nel funzionamento a voce, Q1 e Q2 amplificano ed adattano l'impedenza tra il segnale di 20 mV del microfono a cristallo e Q3. L'amplificatore, formato da Q1 e Q2, taglia le basse frequenze per ridurre al minimo il ronzio. Il ripetitore Darlington d'emettitore Q3 trasmette al LED la corrente di polarizzazione fornita da B2. Il potenziometro R9 consente la regolazione della corrente nel LED in assenza di modulazione e si deve regolare in modo da avere

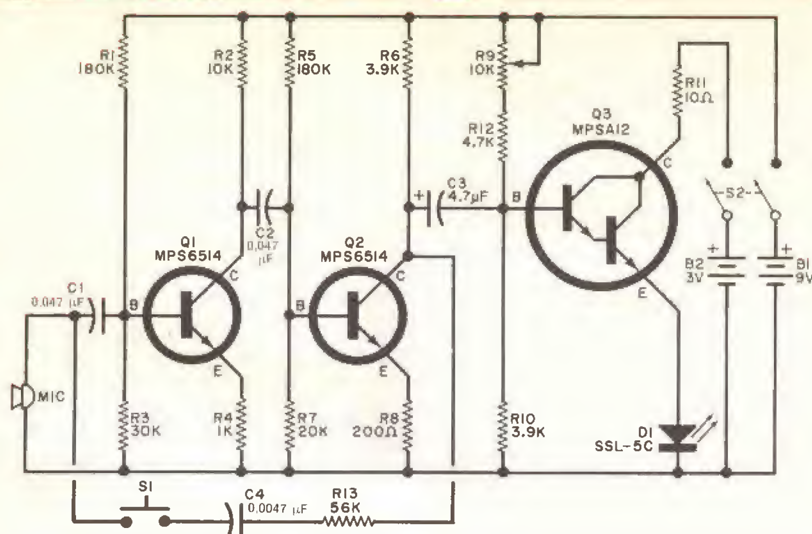



**Fig. 1 - Il trasmettitore con LED è composto da un amplificatore audio a due stadi, che pilota un modulatore Darlington. Premendo S1, l'amplificatore viene convertito in un oscillatore audio, che viene usato per mettere a punto il percorso ottico.**

**MATERIALE OCCORRENTE PER IL TRASMETTITORE**

| | |
|---|---|
| B1 | = batteria da 9 V |
| B2 | = due pile da 1,5 V |
| C1, C2 | = condensatori da 0,047 µF - 10 VI |
| C3 | = condensatore elettrolitico da 4,7 µF - 10 VI |
| C4 | = condensatore da 0,0047 µF - 10 VI |
| D1 | = diodo emettitore General Electric GE SSL-5C * |
| R1, R5 | = resistori da 180 kΩ - 0,25 W |
| R2 | = resistore da 10 kΩ - 0,25 W |
| R3 | = resistore da 30 kΩ - 0,25 W |
| R4 | = resistore da 1 kΩ - 0,25 W |
| R6, R10 | = resistori da 3,9 kΩ - 0,25 W |
| R7 | = resistore da 20 kΩ - 0,25 W |
| R8 | = resistore da 200 Ω - 0,25 W |
| R9 | = potenziometro da 10 kΩ - 1 W |
| R11 | = resistore da 10 Ω - 0,5 W |
| R12 | = resistore da 4,7 kΩ - 0,25 W |
| R13 | = resistore da 56 kΩ - 0,25 W |
| S1 | = interruttore a pulsante normalmente aperto |
| S2 | = interruttore doppio |
| Q1, Q2 | = transistori Motorola MPS6514 ** |
| Q3 | = transistore Darlington Motorola MPSA12 ** |

Scatola adatta, microfono miniatura a cristallo, lente, supporti per batterie, collante, filo, stagno, minuterie di montaggio e varie.

* I materiali della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurelettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, 10126 Torino.

** I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.

0,5 V ai capi di R11. Con la legge di Ohm si può calcolare che una tensione di 0,5 V ai capi di una resistenza da 10 Ω corrisponde ad una corrente di 50 mA. Questo valore è ben al di sotto della corrente massima di 100 mA che il LED può sopportare senza radiatore di calore.

Il funzionamento con nota modulata si ottiene collegando all'entrata di Q1, per mezzo di S1, il circuito di reazione composto da R13 e C4. Premendo S1, l'amplificatore formato da Q1 e Q2 oscilla a circa 500 Hz e fornisce al LED una modulazione del 100%.

Come si vede nella *fig. 2,* il circuito del trasmettitore si monta su un circuito stampato. Occorre fare attenzione nel montare i semiconduttori ed in particolare il LED, i cui terminali, durante le saldature, devono essere stretti con un dissipatore di calore. Occorre assicurarsi anche che la finestra d'uscita del LED sia parallela alla basetta del circuito stampato.

**Ricevitore** - Lo schema del circuito ricevitore è riportato nella *fig. 3.* Il fototransistore Q1 lascia passare una corrente proproporzionale all'intensità della luce che colpisce la sua superficie attiva. In sostanza, la luce fa le veci del terminale di base di Q1. Poiché Q1 è molto sensibile alla luce, anche un moderato livello di illuminazione ambientale può portarlo alla saturazione. I transistori Q2 e Q3 formano un carico dinamico per Q1, ne impediscono la saturazione o l'interdizione, ed estendono così la portata utile del ricevitore alla luce del giorno. Il FET (Q4), adatta l'alta

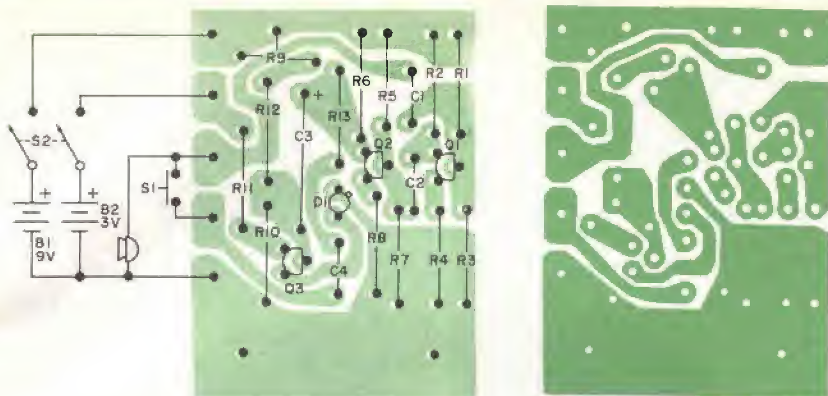
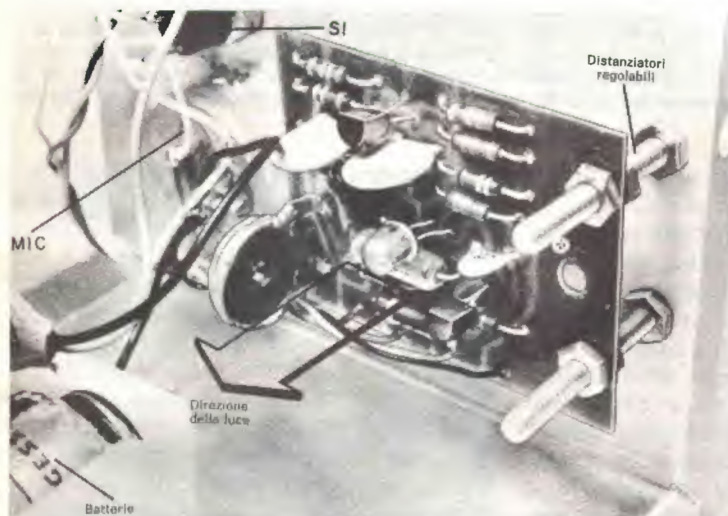
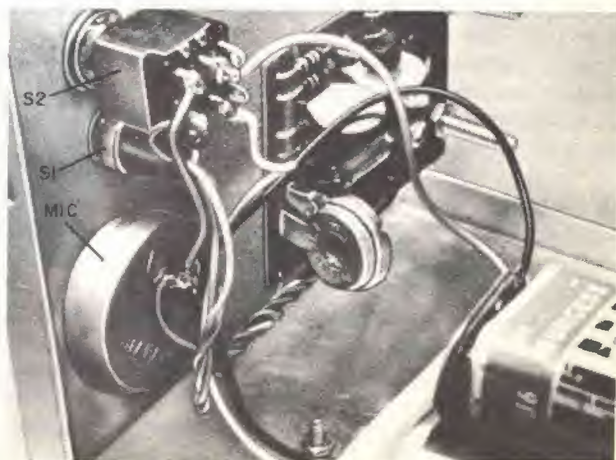
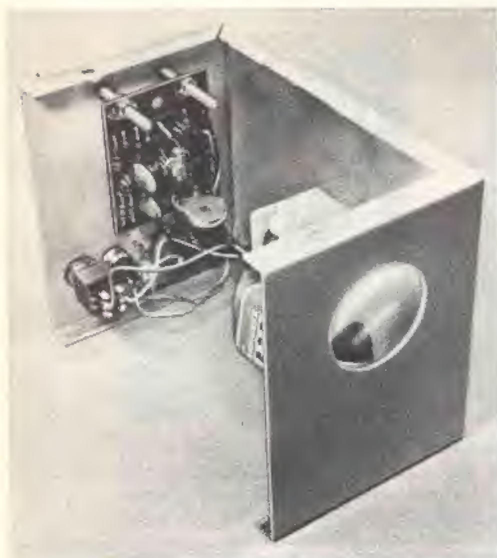



**Fig. 2 - Circuito stampato in grandezza naturale. Nel montare i componenti, si usi un dissipatore di calore per i terminali del LED (D1) e si faccia attenzione che la finestra di questo diodo sia rivolta verso il lato dei componenti del circuito stampato. La basetta del circuito stampato deve essere più grande per i fori di fissaggio.**

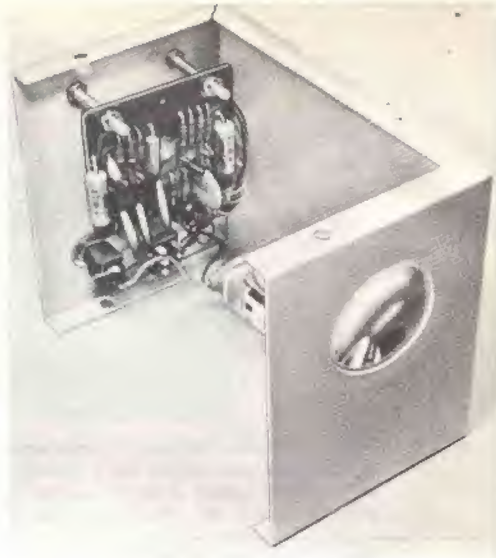



Il trasmettitore si fissa su distanziatori regolabili, in modo che la finestra del LED possa essere portata sul piano focale della lente. Le batterie si montano in posizione da non interrompere il raggio luminoso tra la lente ed il LED. Il microfono è montato sulla scatola; è possibile però usare anche un microfono distante. S2 può essere montato sul microfono come pulsante da premere per parlare. L'interruttore S1 si usa poco e può rimanere montato sulla scatola.





**Montando il trasmettitore, si sistemi il circuito stampato e si fissi la lente in modo che la finestra del LED sia sulla linea centrale della lente. Nel testo viene spiegato come regolare il circuito stampato onde focalizzare la lente sulla finestra del diodo D1.**



**Il ricevitore si monta analogamente al trasmettitore, con la finestra di Q1 sul piano focale della lente. Ottenuto il fuoco, per evitare spostamenti del circuito stampato si possono far colare alcune gocce di collante sulle viti, le quali bloccheranno tutto l'insieme.**

impedenza del circuito rivelatore all'amplificatore audio, formato da Q5 e Q6. Tutto il circuito del ricevitore fornisce un guadagno di tensione di circa 400 volte. Nella *fig. 4* è riportato il disegno del circuito stampato del ricevitore e la relativa disposizione dei componenti. Si faccia molta attenzione nel montare il fototransistore, perché il suo involucro è di plastica ed i terminali sono fragili. Il collettore di questo transistore è indicato da una piccola freccia sotto la base. Il fototransistore si pone nel foro da 4,5 mm al centro del circuito stampato e con la finestra verso il lato dei componenti. È bene assicurarsi che i terminali siano orientati correttamente prima di saldarli ai punti dovuti. Montando i semiconduttori, si usi un dissipatore di calore.

**Montaggio** - Completati e controllati i due circuiti stampati, il sistema è pronto per essere inserito nelle scatole. A tale scopo potete adottare il sistema qui descritto, od altro, a vostro piacimento. Se, per esempio, desiderate una portata di soli cinque o sei metri, il sistema ottico non è necessario. Basta allineare i due circuiti stampati, premere il pulsante di prova e perfezionare l'allineamento. Si rilascia quindi il pulsante e si comincia a parlare.

Se invece desiderate una portata notturna fino a 300 m, è indispensabile usare lenti sia per il trasmettitore sia per il ricevitore. A tale scopo acquistate due lenti di ingrandimento economiche di almeno 25 mm di diametro e, dopo averle tolte dalla loro montatura, misuratene la lunghezza focale. Questa misura si effettua focalizzando un'immagine lontana su un foglio di carta bianca e misurando la distanza tra la lente ed il foglio. La scatola da usare per il ricevitore e per il trasmettitore deve essere abbastanza lunga da consentire la regolazione tra le lenti ed il LED od il fototransistore, alla distanza focale delle lenti.

Le scatole devono essere munite di coperchio, in modo che il loro interno risulti oscuro quando sono chiuse.

Praticate quattro fori per il montaggio del circuito stampato su un'estremità della scatola e montate provvisoriamente il circuito stampato con quattro viti e dadi regolabili. Effettuate misure per determinare la posizione del centro del semiconduttore fotosensibile rispetto alla parete della scatola. Il centro della lente deve trovarsi esattamente nella stessa posizione sull'altra estremità della scatola. Praticate il foro per la

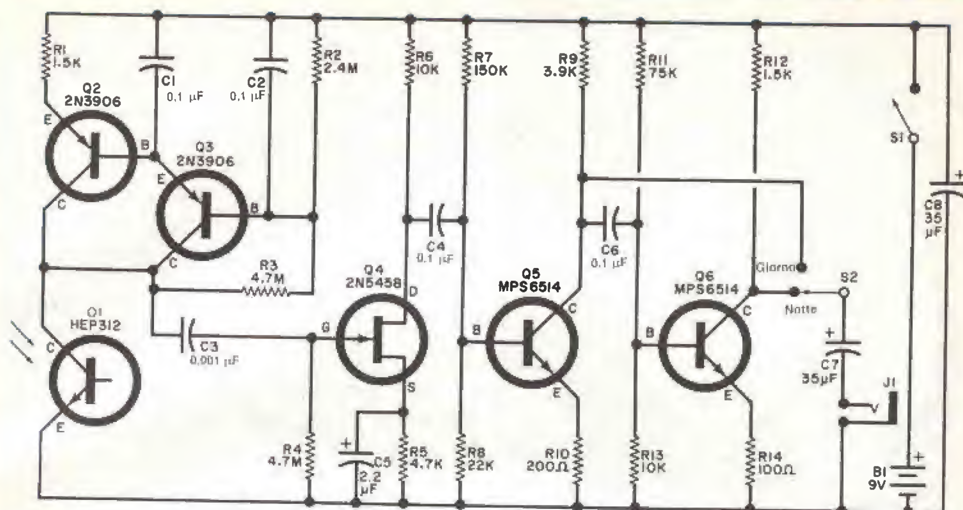



**Fig. 3 - Composto da un amplificatore audio pilotato da un fototransistore, il ricevitore può impiegare due o tre stadi per il funzionamento di giorno o di notte. La base di Q1 non è collegata, in quanto tale funzione è svolta dalla luce proveniente dal diodo emettitore di luce.**

**MATERIALE OCCORRENTE PER IL RICEVITORE**

| | |
|---|---|
| B1 | = batteria da 9 V |
| C1, C2, C4, C6 | = condensatori da 0,1 µF - 10 VI |
| C3 | = condensatore da 0,001 µF - 10 VI |
| C5 | = condensatore elettrolitico da 2,2 µF - 10 VI |
| C7, C8 | = condensatori elettrolitici da 35 µF - 10 VI |
| J1 | = presa e spina jack per auricolare |
| Q1 | = fototransistore Motorola MRD450 * |
| Q2, Q3 | = transistori Motorola 2N3906 * |
| Q4 | = transistore Motorola ad effetto di campo 2N5458 * |
| Q5, Q6 | = transistori Motorola MPS6514* |
| R1, R12 | = resistori da 1,5 kΩ - 0,25 W |
| R2 | = resistore da 2,4 MΩ - 0,25 W |
| R3, R4 | = resistori da 4,7 MΩ - 0,25 W |
| R5 | = resistore da 4,7 kΩ - 0,25 W |
| R6, R13 | = resistori da 10 kΩ - 0,25 W |
| R7 | = resistore da 150 kΩ - 0,25 W |
| R8 | = resistore da 22 kΩ - 0,25 W |
| R9 | = resistore da 3,9 kΩ - 0,25 W |
| R10 | = resistore da 200 Ω - 0,25 W |
| R11 | = resistore da 75 kΩ - 0,25 W |
| R14 | = resistore da 100 Ω - 0,25 W |
| S1 | = interruttore semplice |
| S2 | = commutatore a 1 via e 2 posizioni |

Scatola adatta, lente, connettori e supporto per batteria, collante, auricolare da 250 Ω o più, stagno, filo, minuterie di montaggio e varie.

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.

lente con un diametro inferiore di circa 5 mm a quello effettivo della lente stessa. Il microfono a cristallo ed i due interruttori del trasmettitore si montano sulla stessa estremità della scatola su cui è montato il circuito stampato del trasmettitore. Praticate un foro per il microfono che si incolla all'interno della scatola. I supporti per le batterie si montano dentro la scatola, in posizione da non interferire con il raggio luminoso tra la lente ed il LED.

Per la scatola del ricevitore si adotta una disposizione simile per i due interruttori ed il jack per l'auricolare. Prima di montare i componenti nelle scatole, si devono praticare e sbavare tutti i fori di fissaggio e, volendo, verniciare le scatole. I circuiti stampati si montano con viti lunghe, che consentano la regolazione del fuoco.

Completati i collegamenti e prima di montare le lenti, provate le due unità puntando uno contro l'altro i due elementi attivi. Accendete il trasmettitore e misurate la tensione ai capi di R11. Regolate R9 per ottenere la tensione di 0,5 V. Con le due unità in funzione, premete il pulsante S1 del trasmettitore e spostate il ricevitore leggermente, finché nell'auricolare si sente una forte nota. Se la nota non si sente, provate il ricevitore puntandolo verso una lampadina alimentata dalla rete a 50 Hz. Se il ricevitore funziona, si dovrebbe sentire un discreto ronzio a 50 Hz o 100 Hz. Se il ronzio non si sente, controllate il ricevitore alla ricerca del guasto. Ottenuto

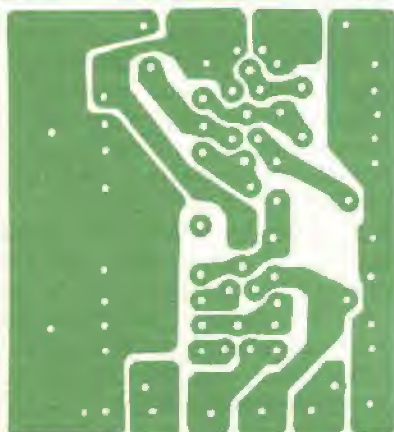



Il foro per la lente deve essere leggermente più piccolo del diametro della lente stessa. Questa viene fissata con un collante nell'interno della scatola.

il funzionamento del ricevitore, se non ottenete il segnale del trasmettitore, ricercate il guasto nel trasmettitore.
Ottenuto il funzionamento di entrambe le unità, montate le lenti usando un comune collante. Le lenti si montano sulle pareti interne delle scatole, in modo che i loro centri siano in linea con i semiconduttori fotosensibili dei circuiti stampati.

**Allineamento ottico** - Ponete le unità in direzione del raggio luminoso di una lampada distante, ma non usate mai la luce del sole; può andar bene una lampadina ad incandescenza lontana circa 3 m. Spostate la scatola in modo che la luce attraverso la lente colpisca la finestra dell'elemento ottico attivo. Ottenuta questa posizione, spostate avanti ed indietro il circuito stampato, finché l'immagine della lampada è ben focalizzata sulla finestra dell'elemento ottico sensibile. Ottenuta questa posizione, il circuito stampato si fissa con i dadi. Effettuato l'allineamento ottico delle due unità, assicuratevi che le batterie siano ben fissate e chiudete le scatole.

**Controllo della portata** - Sistemate il trasmettitore su un supporto e puntatelo verso un percorso privo, per almeno una trentina di metri, di ostacoli. Con il pulsante di prova (S1) premuto od in cortocircuito provvisorio, collocatevi, con il ricevitore, ad una distanza di tre o quattro metri dalla parte frontale del trasmettitore. Accendete il ricevitore e puntatelo verso il trasmettitore finché si sente la nota. Noterete l'estrema direzionalità del sistema, che lo rende tanto privato; infatti, per ricevere il segnale, bisogna essere sulla linea del raggio. Alla luce del giorno, la portata



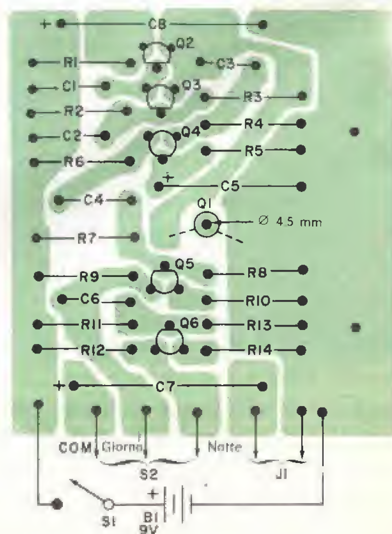
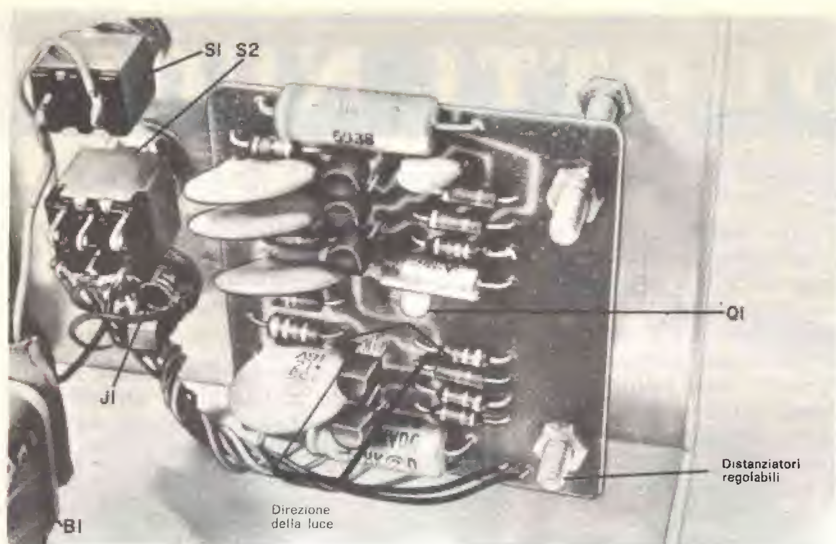



**Fig. 4 - Montando Q1 si faccia attenzione a che la sua finestra sia rivolta verso il lato dei componenti del circuito stampato. Il collettore si collega alla pista che va a R3 e l'emettitore alla pista larga, vicino al foro del transistore Q1.**



Analogamente al trasmettitore, il circuito stampato del ricevitore si monta su quattro distanziatori regolabili, in modo che la finestra di Q1 sia sul piano focale della lente. In questo caso, si faccia attenzione che le batterie non interrompano il raggio luminoso.

non sarà molto grande; può essere però migliorata commutando il commutatore Notte-Giorno del ricevitore in posizione "Notte". Se rilevate che il raggio è troppo stretto rendendo la ricezione critica, si può sfocare il ricevitore spostando leggermente il circuito stampato verso la lente. Un effetto secondario di questa operazione è però quello di ridurre la portata.
Naturalmente, se due sistemi sono stati costruiti per comunicazioni bilaterali, non si deve superare la portata del sistema meno efficiente.

**Uso** - Usando due sistemi per comunicazioni bilaterali, i trasmettitori devono essere puntati verso i relativi ricevitori. Si preme il pulsante e si spostano le unità per ottenere una ricezione forte della nota. Stabilito il collegamento, si rilasciano i pulsanti e si parla nei microfoni. La posizione del commutatore Notte-Giorno influirà sulla portata.

**Modifiche** - L'Opticom può essere modificato in diversi modi. La portata può essere grandemente aumentata usando binocoli o telescopi. Si possono anche usare economiche lenti di Fresnel. Poiché l'area che riceve la luce è proporzionale al quadrato del diametro di una lente, anche un piccolo aumento del diametro produce un notevole aumento dell'area effettiva. Per esempio, una lente di 7,5 cm di diametro ha una superficie che raccoglie la luce più che doppia di quella di una lente di 5 cm di diametro.
In teoria, raddoppiando l'area della lente si dovrebbe raddoppiare la portata dell'Opticom. Naturalmente, durante il giorno o su distanze con diverse condizioni termiche, si avrà una portata ridotta. Le portate massime si ottengono in notti limpide, fredde e con ricevitore e trasmettitore muniti di telescopi.
L'Opticom può anche essere usato per misurare brevi distanze. Si monta un riflettore da bicicletta sul bersaglio e si punta verso di esso il trasmettitore modulato con la nota. Vicino al trasmettitore si pone il ricevitore puntato verso il riflettore e disposto per sentire la nota. Il trasmettitore, il riflettore ed il ricevitore devono formare un triangolo. Sentita la nota, si risolve il triangolo e si trova la distanza.
La portata alla luce del giorno può essere migliorata dipingendo l'interno della scatola del ricevitore in nero opaco. Si può anche usare un tubo nero all'interno, montandolo davanti alla lente per ridurre l'illuminazione ambientale del fototransistore.



# PRODOTTI NUOVI

Se si dà uno sguardo al banco di lavoro di un esperto hobbista di elettronica o di uno sperimentatore, si rileva immediatamente la presenza di una grande varietà di apparecchiature che, fino a pochi anni fa, potevano essere in dotazione solamente ai più attrezzati laboratori. Analizzatori digitali, generatori di onde quadre, oscilloscopi con la base dei tempi automatica, ecc., incominciano ora a diventare accessibili ad un numero sempre più grande di sperimentatori e tecnici per i loro costi non più proibitivi. A questi apparecchi si può ora aggiungere un contatore di frequenza a lettura digitale. Molti sono gli usi di un tale tipo di strumento. Le frequenze audio possono essere determinate interpretando le figure di Lissajous, assumendo una frequenza di riferimento ben determinata. Se per il controllo di apparecchiature di BF si usa un generatore o segnali campione registrati, come si fa a sapere se il nastro od il disco riproducono l'esatta frequenza? Nel caso di un generatore di segnali BF vi possono essere errori, a volte non trascurabili, dovuti alla deriva termica e persino alla precisione del quadrante, soprattutto se lo strumento è del tipo a frequenza continua.
Quando si deve procedere alla taratura di circuiti a radio frequenza, è necessario che l'oscillatore, specie se del tipo a sintonia manuale, sia portato esattamente sulla frequenza voluta. Nei circuiti digitali un contatore di frequenza è lo strumento di prova più adatto. I contatori possono anche essere usati nel campo radio, nella progettazione di filtri; in generale, quando si vuol conoscere l'esatta frequenza di un segnale.

## Il contatore di frequenza
### Heathkit mod. IB - 101

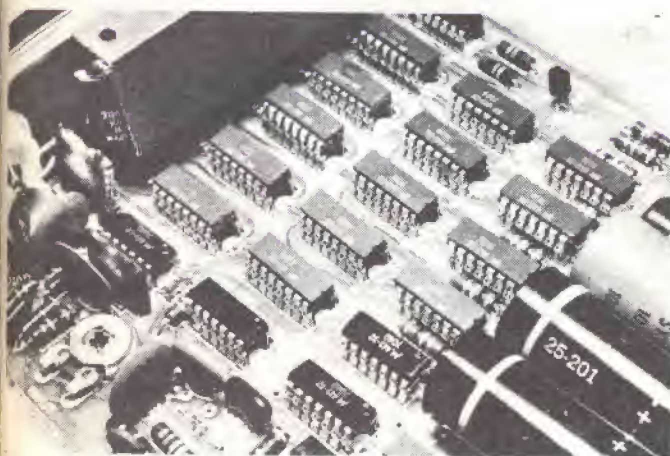
Il contatore Heathkit IB-101, che verrà prossimamente messo in vendita (come è nelle consuetudini della Casa), in scatola di montaggio, è completamente equipaggiato da dispositivi allo stato solido e da cinque tubi Nixie per la lettura. Il campo di frequenza va da 1 Hz a più di 15 MHz, con una precisione di ± 1, cifra nei limiti della stabilità della base tempi controllata a cristallo. La sensibilità è buona: al di sotto di 100 mV fino ad 1 MHz e poco meno di 250 mV da 1 MHz a 15 MHz. Il modello IB-101 è corredato di comando automatico della base tempi, la sua impedenza d'ingresso è di 1 MΩ, con in parallelo una capacità inferiore a 20 pF.

**Montaggio** - Il circuito del contatore IB-101 è completamente realizzato su un solo circuito stampato, a doppia faccia, su supporto in fibra di vetro, che ne facilita enormemente il cablaggio e riduce sensibilmente il tempo necessario al montaggio. Tuttavia ci sono controindicazioni: la costruzione è purtroppo riservata ai più esperti, cioè a quelli che hanno già una notevole esperienza di montaggi di circuiti digitali e che dispongono della necessaria attrezzatura per lavori molto delicati di saldatura. La Casa provvede ad inviare stagno preparato da 0,8 mm di diametro, con le istruzioni sul modo di trasformare il normale saldatore in uno più adatto per lavorare sui piedini dei circuiti integrati digitali.
Seguendo attentamente tutte le istruzioni che accompagnano il materiale, non dovrebbero sorgere difficoltà nel montaggio dell'IB-101. Occorre però fare attenzione alle saldature fredde, osservandole eventualmente con una piccola lente di ingrandimento e controllando che lo stagno non provochi piccoli ponticelli tra le piste vicine o fra i contatti adiacenti dei commutatori.

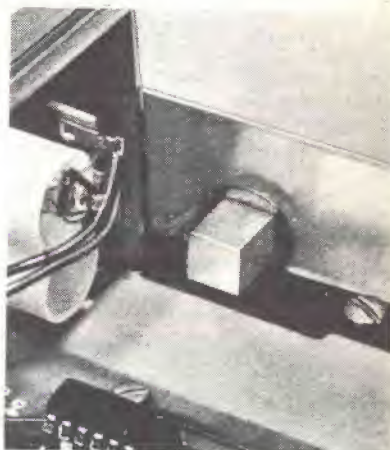
**Impiego** - Una volta montato, il contatore IB-101 non richiede alcuna messa a punto. È importante, prima di applicare un segnale da misurare, osservare la lampada che fornisce l'indicazione della portata della frequenza misurabile in quella posizione. Quasi certamente i tecnici e gli sperimentatori, dopo che si sono familiarizzati con l'IB-101, lo utilizzeranno anche quando devono impiegare generatori di segnali per leggere la frequenza generata, invece di rilevarla sulle scale meccaniche di cui gli strumenti stessi sono dotati. La lettura digitale, psicologicamente parlando, dà una sensazione di maggior sicurezza e precisione.
Due piccole osservazioni si possono muovere sul funzionamento dell'IB-101. La prima riguarda la mancanza di protezione del circuito d'ingresso del contatore dalle tensioni continue, che si possono applicare durante la misura. Questo può accadere se l'IB-101

# Contatore di frequenza
## (Heathkit mod. IB - 101)

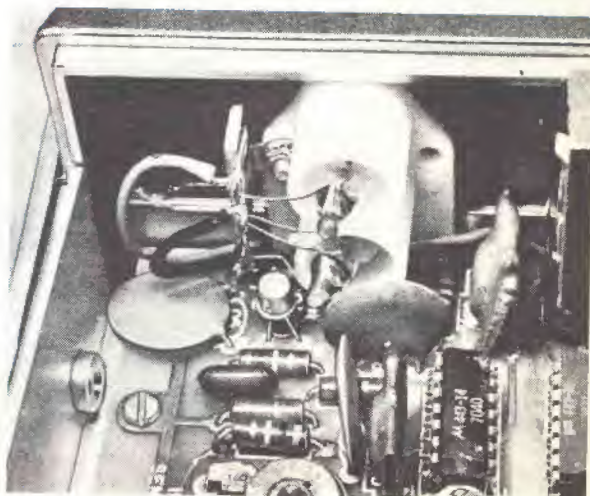





Il contatore di frequenza Heathkit modello IB-101 è costituito da 26 circuiti integrati, 8 transistori, 5 tubi Nixie. I circuiti integrati sono montati su speciali zoccoli. La compattezza del montaggio è notevole e molta cura deve essere posta onde evitare ponticelli di stagno sul circuito stampato. I tubi sono nascosti da uno schermo per la luce visibile (come si vede in alto a sinistra).



In questa fotografia si vede come il pannello frontale possa ruotare e ribaltare per permettere un facile lavoro nell'interno. La lampada di portata è parzialmente coperta.



Il cablaggio dei componenti discreti è particolarmente compatto sotto le due lampade di portata. La fotografia mostra ben venti differenti componenti di questa parte circuitale. Il potenziometro della sensibilità d'ingresso è parzialmente visibile in basso. La sensibilità e la taratura possono essere controllate senza necessità di strumenti da laboratorio.

è usato per misurare una frequenza di un segnale presente sulla placca di un tubo oscillatore o di un transistore d'uscita ad alta tensione. Un condensatore di arresto tra il telaio ed il terminale d'entrata dell'IB-101 è sufficiente per risolvere economicamente il problema. Lo spazio interno del contatore è più che sufficiente per contenere questo componente supplementare. La seconda osservazione riguarda il tempo relativamente lungo che l'IB-101 impiega per riportarsi nella posizione di riposo, anche nella posizione hertz: esso richiede, infatti, 3 o 4 sec che possono apparire notevoli solo a chi ha familiarità con strumenti analoghi ma di tipo professionale.
La scatola di montaggio verrà, molto probabilmente, posta in vendita prossimamente anche in Italia dalla Divisione Strumentazione - Sezione Heathkit della S.p.A. SCHLUMBERGER Italiana, con sedi in Lungotevere Vittoria 5 - 00195 Roma e in via Veniero 7 - 20148 Milano.

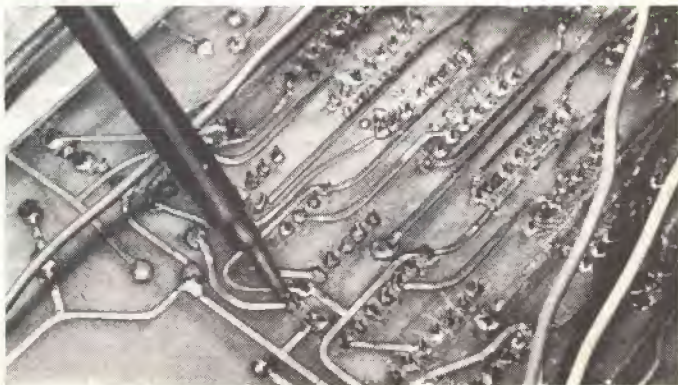
## Registratore riproduttore a cartuccia Lafayette RK-890

La cartuccia ad otto piste ha preso piede soprattutto nel campo dei riproduttori stereo per automobili. Essendo arrivate prima delle cassette, le cartucce sono forse quelle che, probabilmente, vi resteranno per più lungo tempo. Tuttavia, le cartucce preregistrate sono piuttosto costose, si ha perciò la tendenza a registrarle in casa dai dischi e dai nastri che si hanno normalmente a disposizione, per poi utilizzarle sul riproduttore montato sull'autovettura. Ma la registrazione incomincia a diventare interessante solo se l'apparecchio necessario non raggiunge prezzi elevatissimi.
L'RK-890 è appunto un registratore per famiglia, che possiede tutte le caratteristiche essenziali dei registratori a bobina od a cassetta, modificate per le speciali esigenze di un registratore medio ad otto piste. Esso permette di registrare cartucce riproducibili in casa mediante l'eventuale impianto stereofonico e forse (questa è la dote più importante) per riprodurle mentre si guida. L'RK-890 ha ingressi separati per microfono e per tutte le altre connessioni (radio, giradischi, registratore), con comandi coassiali separati per ciascun canale, per la registrazione. Le due fonti possono essere miscelate; ciascun canale ha un proprio indicatore di livello illuminato, che funziona anche in riproduzione.




**HEATHKIT MOD. IB - 101**

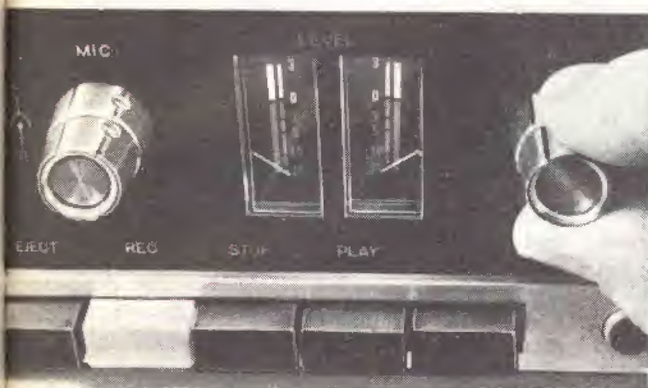
I cinque tubi digitali di lettura permettono letture precise fino ad alcuni megahertz. L'ultima cifra di destra è data sempre con la tolleranza di più o meno un'unità. La virgola dei decimali (rappresentata dal puntino nell'angolo in basso di destra) dell'ultimo tubo è sempre presente. Le lampade di portata indicano la frequenza in hertz od in chilohertz.



Il montaggio dell'IB-101 deve essere molto accurato, soprattutto nel saldare i piedini degli zoccoli dei circuiti integrati. Se non si dispone di un saldatore a punta sottile, la Heath raccomanda di foggiare uno spezzone di filo di rame di grande diametro, adattandolo ad un tipo normale di saldatore da 25 W. E' necessario però controllare le connessioni con una lente di ingrandimento, per accertarsi che non siano state effettuate saldature fredde o esistano ponticelli indesiderati.

# Registratore riproduttore a cartuccia
## (Lafayette RK 890)

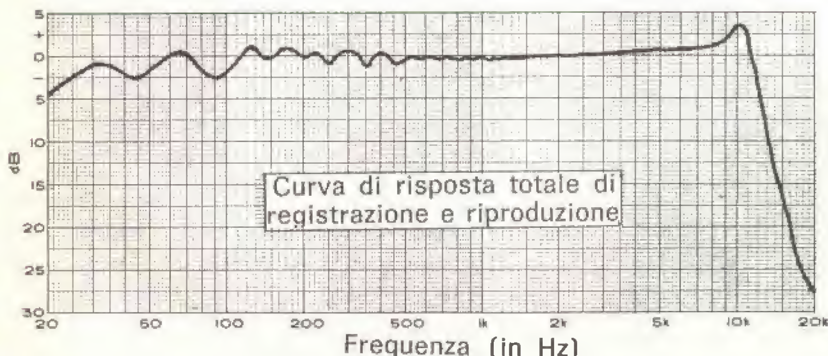





Questo registratore-riproduttore stereo ad otto piste permette di sfruttare meglio le cartucce; con esso, infatti si possono registrare in casa nastri e dischi su cartucce, per poi riprodurle in auto senza più essere vincolati dall'acquisto di quelle del commercio. L'uso del RK-890 è semplice e tutte le regolazioni, sia per la registrazione sia per la riproduzione, sono visibili nella fotografia qui a lato. L'interruttore a pulsante per l'accensione è quello che compare sotto il pollice dell'operatore. Gli ingressi per il microfono e per tutti gli altri apparecchi (registratore, radio, giradischi) si possono miscelare a piacere.




Il pulsante di avanzamento della pista ed il commutatore di "auto-rifiuto" aumentano le possibilità del registratore a cartuccia RK-890. Il commutatore può essere disposto per registrare e per riprodurre nell'ordine le piste 1, 2, 3 o 4. La posizione del pulsante di avanzamento è indicata dall'illuminazione del numero sul pannello sopra la cartuccia (1 nella fotografia). Nel disegno sotto è chiaramente rappresentata la curva di risposta totale di registrazione e riproduzione.




**Uso** - Molte normali operazioni (un tempo anche il livello di registrazione doveva essere fissato) sono comandate da pulsanti, i quali servono per "rifiutare" la cartuccia, per la registrazione, per l'arresto, per la riproduzione e per l'avanzamento veloce. Non vi è il tasto di pausa e l'azione frenante dell'RK-890 non è del tutto istantanea: nono-

stante il motore si arresti, le ruote interne fanno avanzare ancora il nastro per un paio di secondi. L'avanzamento veloce non è così rapido come nei registratori a cassetta o su quelli a bobina; una cartuccia da 32 min di ascolto viene fatta scorrere in un tempo di circa 90 sec.

Il bottone per il rifiuto libera tutti gli altri controlli e spinge in fuori la cartuccia dalla fessura. Tale dispositivo impedisce che la cartuccia rimanga nell'apparecchio con le ruote di gomma per il trascinamento inserite, con possibilità di deformazioni nel tempo. Se la cartuccia è in posizione ed il cordone di rete è estratto dalla presa, questa operazione non è più necessaria. Vi è anche un commutatore per "l'autorifiuto", che può essere predisposto sia in riproduzione sia in registrazione al termine delle piste 1, 2, 3 o 4 della cartuccia; il rifiuto avverrà dopo che il numero prescelto della pista è stato riprodotto. Con questo commutatore nella posizione di escluso, il registratore suona tutte le quattro piste (in stereofonia) per poi ripeterle indefinitamente fino a quando non si interviene sul pulsante di rifiuto o di arresto. Un pulsante manuale in basso a sinistra fa avanzare, invece, l'RK-890 di una pista ogni volta che viene premuto. Il numero della pista stereo, in quel momento riprodotta, compare illuminato al di sopra della fessura di caricamento. Questo dispositivo è assai utile anche se, ovviamente, non può indicare quale parte della pista si sta riproducendo in quell'istante, segnalazione che si ottiene solo in registratori più complessi, con dispositivi di avanzamento automatici.

**Risultati delle prove** - Il registratore Lafayette RK-890 ha una buona curva di risposta totale di registrazione e riproduzione. Usando nastro BASF, la risposta è praticamente lineare tra 22 Hz e 12 kHz con ± 3,5 dB. L'uscita nominale in riproduzione è di 0,7 V. A 1.000 Hz la diafonia in stereofonia è di — 27 dB. Il rapporto segnale/disturbo è molto buono, e per una larghezza di banda di 22 kHz è di 49 dB. In registrazione, l'RK-890 richiede 0,85 mV per l'ingresso del microfono e 90 mV per l'ingresso di tutti gli apparecchi (registratori, radio, giradischi). Il flutter rilevato è circa dello 0,33%, leggermente più alto di quello riscontrabile nei migliori registratori a cassette od a bobine. Il wow è intorno allo 0,03% e la distorsione è intorno al 2% a 0 dB, dell'1,8% a — 3 dB e del 2,4% a + 3 dB.

**Conclusioni** - Se sulla vostra autovettura avete installato un riproduttore stereo a cartuccia, il registratore Lafayette RK-890 è adatto per la preparazione di nastri da ascoltare viaggiando, utilizzando i dischi da voi preferiti od altre registrazioni in vostro possesso. L'RK-890 non presenta alcuna difficoltà nella regolazione del livello di registrazione e, se anche gli indicatori relativi non si portano verso i valori di fondo scala, la registrazione sarà ancora soddisfacente.

Il valore relativamente alto del flutter, tipico delle cartucce con nastro senza fine, non deve destare preoccupazioni. Concludendo, si può affermare che il riproduttore-registratore ora visto è di prestazioni tali da poter soddisfare le esigenze della maggior parte degli appassionati.

La vendita in Italia delle apparecchiature Lafayette è affidata, come è noto, alla Ditta MARCUCCI - via Bronzetti 37 - 20129 Milano. ★

## NOVITÀ LIBRARIE



La S.G.S., Società Generale Semiconduttori, ha pubblicato tre nuovi manuali che descrivono dettagliatamente le caratteristiche elettriche ed applicative dei circuiti integrati, dei transistori, dei diodi e dei dispositivi "multichip" per la loro applicazione nei più svariati campi dell'elettronica, dai calcolatori alle telecomunicazioni, dalle apparecchiature professionali ai controlli industriali, dalla radio alla televisione, dall'alta fedeltà ai giocattoli. Rilegati in artistiche copertine a sei colori (ved. figura), appositamente disegnate dalla Scuola Politecnica di Design di Novara, i tre volumi sono reperibili presso la S.G.S. (via Olivetti 1 - Agrate Brianza - Milano) e tutti i suoi distributori. I loro titoli sono i seguenti:

- Consumer Planar Semiconductor Devices Data — pagg. 340 - L. 2.000
- Professional Planar Discrete Devices Data — pagg. 376 - L. 2.500
- Professional Planar Integrated Circuits Data — pagg. 416 - L. 3.000

Contemporaneamente a questi volumi, la S.G.S. ha pubblicato cinque selettori con i quali si intende agevolare il progettista elettronico nelle scelte di un determinato dispositivo, in quanto nei selettori sono descritte le caratteristiche essenziali di ogni dispositivo.

Questi selettori sono stati suddivisi tenendo conto dei principali campi di applicazione dei semiconduttori. Essi sono disponibili gratuitamente.

# Economico generatore di segnali a 10,7 MHz




**Sintonia espansa su 400 kHz per verificare la risposta in frequenza**

Se avete avuto occasione di verificare la risposta in frequenza di stadi FI a 10,7 MHz, di rivelatori a rapporto e di discriminatori, vi sarete resi conto dell'insufficienza propria dei generatori di segnali convenzionali, impiegati per questo tipo di lavoro.

Molti trasformatori FI per MF sono progettati per avere una larghezza di banda di circa 200 kHz a 3 dB, mentre i trasformatori dei rivelatori a rapporto e dei discriminatori hanno usualmente una risposta da picco a picco di 300-600 kHz. Poiché i generatori di segnali convenzionali sono progettati per coprire un ampio campo di frequenze, la banda occorrente per la taratura e la prova della FI per la MF occupa un tratto piuttosto stretto della scala di sintonia del generatore.

Di conseguenza, le letture di frequenza di 10 kHz in 10 kHz sono praticamente impossibili da eseguire, a meno che non si controlli continuamente l'uscita del generatore con un misuratore di frequenza. Questo, però, è un procedimento noioso e seccante.

Tuttavia, con una spesa limitata, potete costruirvi un semplice generatore di segnali a 10,7 MHz, il quale espanderà i 600 kHz che interessano fino a coprire un arco di 180° della scala di sintonia. La taratura è sufficientemente precisa per la funzione a cui è destinato lo strumento, mentre la frequenza di sintonia si può leggere con un errore di 1 kHz o 2 kHz in corrispondenza ai punti segnati sulla scala e di 10 kHz o 20 kHz tra gli stessi punti con una buona interpolazione.

**Funzionamento del circuito** - Il generatore a 10,7 MHz impiega due transistori ad effetto di campo; Q1 fa parte di un circuito oscillatore Colpitts, mentre Q2 funziona come inseguitore di sorgente nel circuito d'uscita (ved. *fig. 1*). La frequenza delle oscillazioni è determinata dai valori di L1 e della combinazione di C1 e C5, essendo C1 l'elemento principale di sintonia del circuito.

Il valore di capacità indicato per C1 nell'elenco materiali permette di ottenere una espansione di frequenza di poco superiore a 600 kHz. Questo valore può essere facilmente espanso ulteriormente o ristretto, cambiando il valore del condensatore di sintonia.

Lo scarico di Q1 è alimentato con +6 V e risulta a massa per la RF tramite C6. Analogamente, lo scarico di Q2 è alimentato a +6 V, mentre C8 provvede al ritorno a massa della RF. L'uscita di Q1 è accoppiata, per mezzo di C7, alla soglia di Q2. Il condensatore C9 provvede ad accoppiare il segnale al circuito esterno connesso a J1 ed all'isolamento per le componenti continue tra il generatore di segnali ed il circuito esterno.

**Costruzione** - Ad eccezione di C2, tutti gli

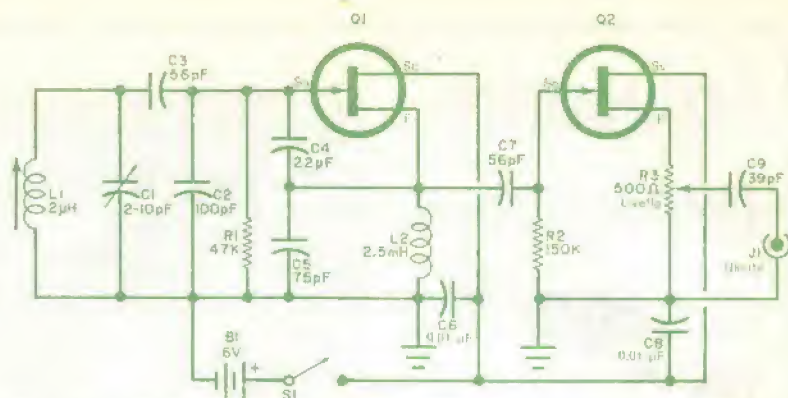



**Fig. 1 - Lo stadio di Q1 è montato quale oscillatore Colpitts, mentre lo stadio di Q2 ad inseguitore di sorgente serve come separatore avente lo scopo di evitare un irregolare funzionamento dell'oscillatore che è sotto carico.**

## MATERIALE OCCORRENTE

| | | |
|---|---|---|
| B1 | = | 4 pile da 1,5 V in serie |
| C1 | = | condensatore variabile da 2 ÷ 10 pF |
| C2 | = | condensatore a mica argentata da 100 pF |
| C3, C7 | = | condensatori a mica argentata da 56 pF |
| C4 | = | condensatore a mica argentata da 22 pF |
| C5 | = | condensatore a mica argentata da 75 pF |
| C6, C8 | = | condensatori a disco da 0,01 µF |
| C9 | = | condensatore a disco da 39 pF |
| J1 | = | jack per cuffie |
| L1 | = | induttore da 2 µF (15 spire di filo smaltato ∅ 0,55 mm avvolte una vicino all'altra su un supporto con nucleo del diametro di 10 mm) |
| L2 | = | impedenza RF da 2,5 mH |
| Q1, Q2 | = | transistori ad effetto di campo Motorola MFP 102 * |
| R1 | = | resistore da 47 kΩ - 0,5 W |
| R2 | = | resistore da 150 kΩ - 0,5 W |
| R3 | = | potenziometro da 500 Ω |
| S1 | = | interruttore (incorporato in R3) |

Scatola metallica da 127 x 100 x 76 mm, supporto della batteria, basetta a circuito stampato, viti, distanziatori, manopola di comando, fili di collegamento, stagno e minuterie varie.

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano.

altri componenti del generatore di segnali a 10,7 MHz sono montati su un circuito stampato, di cui è mostrato nella *fig. 2* il tracciato nelle sue reali dimensioni. Montando i componenti sulla basetta, disponete C1 in modo che la sua capacità aumenti con la rotazione in senso orario del suo albero ed in modo che la parte fresata dell'albero stesso risulti parallela al bordo superiore del pannello frontale, quando C1 è disposto su metà capacità. Quindi, collegate e saldate C2 tra i terminali del rotore e dello statore di C1. Facendo riferimento alla *fig. 3,* completate il montaggio con tutti gli altri componenti, come è mostrato.

Fissate la basetta del circuito stampato sul pannello frontale di una scatola di alluminio delle dimensioni di 127 x 100 x 76 mm, mediante viti adatte e distanziatori lunghi 6 mm. Quindi fissate il supporto della batteria al pannello posteriore della scatola.

Le scritte sul pannello devono essere fatte durante la taratura. Sebbene vi siano vari metodi per riportare sul pannello le scritte adatte, il sistema delle lettere trasferibili è di gran lunga il più ordinato ed il più professionale.

Inoltre, se desiderate rendere più stabili le scritte riportate sul pannello, aspettate qualche giorno dopo l'applicazione delle scritte stesse e quindi spruzzate due o tre strati di vernice acrilica trasparente sul pannello frontale. Dopo ciascuna spruzzata, attendete che la vernice sia completamente secca prima di applicare la successiva, onde evitare che le scritte si stacchino.

**Taratura ed uso -** Per poter usare con precisione il generatore di segnali, è necessario anzitutto procedere alla sua taratura. Per far ciò occorre, almeno temporaneamente, un preciso misuratore di frequenza. Il procedimento di taratura è il seguente. In primo luogo, mettete in funzione il generatore di segnali ed il misuratore di frequenza e lasciateli riscaldare entrambi in modo che si stabilizzino.

Trascorso un tempo sufficientemente lungo di riscaldamento, disponete il comando di sintonia del generatore di segnali, in modo che l'indice della sua manopola sia esattamente verticale. Assicuratevi che in questa posizione C1 si trovi a metà capacità. Quindi, collegate il generatore all'entrata del misuratore di frequenza per mezzo di un cavo coassiale di lunghezza adatta, portate R3 a metà corsa e regolate il misuratore di frequenza esattamente su 10,7 MHz. Ora ruotate il nucleo di L1 fino ad azze-

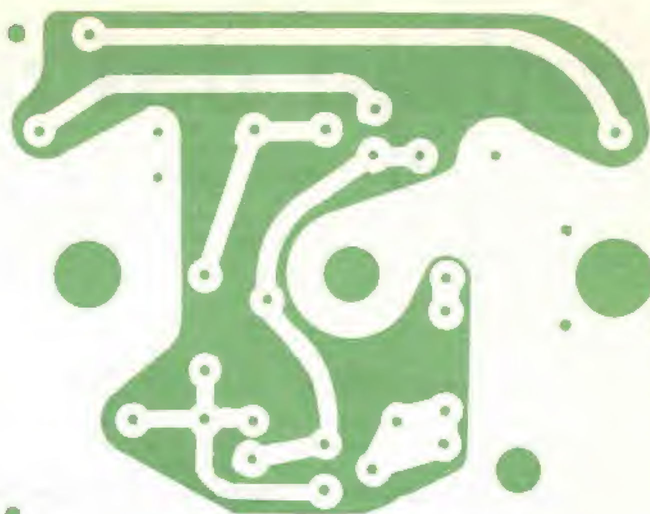


Fig. 2 - Per ottenere il miglior funzionamento dal montaggio, copiate con cura questo tracciato del circuito nelle sue reali dimensioni, riportandolo, con una sostanza resistente all'attacco chimico, sul foglio di rame che si trova su una faccia della basetta.

rare il battimento tra i segnali d'uscita dei due strumenti.
Bloccate il nucleo di L1 e segnate la frequenza di 10,7 MHz sul pannello frontale, in corrispondenza al punto in cui si trova l'indice o la punta della manopola. Ripetete il procedimento per gli altri punti di taratura desiderati.
Potete anche tarare approssimativamente il comando di livello (R3) con l'aiuto di un voltmetro RF per bassa tensione o di un altro strumento, capace di misurare tensioni RF a basso livello: ad esempio, un oscilloscopio opportunamente tarato.
Quando usate l'oscillatore a 10,7 MHz, dovete tenere presenti alcuni suggerimenti per ottenere il massimo rendimento dal

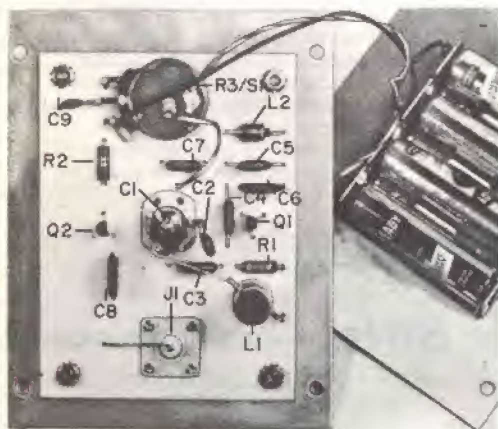



Fig. 3 - Si noti che soltanto un foro della basetta è usato per C9; l'altro terminale di questo condensatore è collegato al capocorda centrale di R3. Un filo nudo di lunghezza adatta collega direttamente C1 a L1.

vostro strumento. Usate sempre un cavo coassiale tra il generatore e l'apparecchio in prova, per evitare accoppiamenti indesiderati e false letture. Quando eseguite l'allineamento degli stadi FI di un ricevitore MF o quando effettuate misure di larghezza di banda, tenete il livello d'uscita del generatore di segnali quanto più possibile basso, in modo che la limitazione negli stadi FI non porti a false indicazioni.
Se si tratta di un ricevitore con tubi a vuoto, potete eseguire le letture in corrente continua sulla griglia del limitatore, usando un voltmetro elettronico. Nei circuiti transistorizzati, potete usare un voltmetro elettronico con un probe RF munito di raddrizzatore e fare le letture sulla base o sul collettore di uno stadio FI.
Quando verificate la risposta da picco a picco dei discriminatori, portate l'uscita del generatore ad un livello alto, in modo che avvenga una forte limitazione prima del discriminatore. Ciò mantiene relativamente costante il livello all'entrata del discriminatore per tutto il suo campo di frequenza. Le letture all'uscita del discriminatore possono essere fatte sul punto d'uscita a tensione continua, ma prima di qualsiasi condensatore di accoppiamento BF.
Per queste misure è adatto un voltmetro elettronico a zero centrale, sebbene si possa usare anche un normale voltmetro elettronico, avendo l'avvertenza di invertire le sue polarità quando l'indice sorpassa lo zero.





# notizie dal mondo

## Radioamatori

**Rapporto finale sull'Australis-Oscar 5** - *Il rapporto annuale 1970 dell'AMSAT (Associazione dei radioamatori per l'ascolto dei satelliti) contiene alcune interessanti note riguardo al satellite Australis-Oscar 5. Lanciato il 23 gennaio 1970 nell'ambito del programma della NASA per i satelliti, l'AO-5 ha emesso segnali sui 2 m per 23 giorni, mentre il trasmettitore sui 10 m ha funzionato per 46 giorni. I comandi da terra sono stati ricevuti perfettamente dall'AO-5 (un primo satellite per le apparecchiature dei radioamatori) ed il satellite è stato udito da centinaia di ascoltatori in ventisette paesi, compresa l'Unione Sovietica. Il sistema magnetico passivo per la stabilizzazione dell'altezza impiegato nell'AO-5 ha funzionato con successo ed il satellite si è allineato con il campo magnetico terrestre entro una settimana dopo il lancio. Il lavoro procede sul primo satellite a lungo termine per comunicazioni amatoriali.*

## Ascolto in onde corte

**Nuove tecniche di disturbo** - Come per un reciproco accordo, tutti i maggiori paesi comunisti (Unione Sovietica, Repubblica Popolare Cinese, ecc.) hanno adottato nuove tecniche di disturbo alla fine del 1970. I Sovietici, ad esempio, hanno sostituito od aggiunto nuovi suoni. In passato, molti disturbi provenienti da questi Paesi davano all'ascoltatore l'impressione di trovarsi a circa 1,5 m da un motore diesel. Recentemente, è comparso un suono simile ad un uggiolare turbinoso, che non sembra avere una eccessiva modulazione di picco negativa, né un'ampia larghezza di banda (30-50 kHz). Su alcune frequenze, i Sovietici continuano a disturbare con un segnale voce/musica "invertito", che certi ascoltatori sostengono appartenere al servizio interno russo. La Cina comunista ha ampliato i suoi segnali di disturbo, impiegando ciò che sembra essere un generatore di rumore bianco.
I segnali di disturbo più ampi tendono ad impedire che i trasmettitori di propaganda anticomunista possano sottrarsi ai disturbi, spostando la frequenza portante di un'entità compresa tra 5 kHz e 7 kHz.

## Ascolto in onde corte

**Collegamento in Madagascar di Radio Olanda** - *La nuova stazione di collegamento di Radio Olanda in Madagascar userà due trasmettitori da 300 kW e comincerà a trasmettere, probabilmente, entro il 1971. Il funzionamento del collegamento sarà simile a quello della stazione olandese di Bonaire, ma userà antenne e tempi di trasmissione adatti per servire l'Asia, l'Africa e l'Australia. Sono stati annunciati programmi provvisori, sebbene non siano state stabilite l'effettiva data o le frequenze di funzionamento: per l'Australia occidentale sulla banda dei 16 m*

*tra le 9,30 e le 10,50 e sulla banda dei 19 m tra le 11 e le 12 (tutte le ore sono riferite al meridiano di Greenwich). Per l'Indonesia sulla banda dei 16 m tra le 11 e le 12 e su entrambe le bande dei 19 m e dei 16 m tra le 12,30 e le 13,50. Vi sarà un'altra trasmissione per l'Indonesia tra le 23 e le 2 sulle bande dei 41 m e dei 31 m. La banda dei 25 m sarà usata tra le 14 e le 15,20 per le trasmissioni per l'Indonesia e le Filippine, mentre sarà usata per l'Australia orientale tra le 21,30 e le 22,50. Una banda di riserva sui 19 m sarà pure usata in quest'ultima stazione. La radio olandese sta progettando una espansione dei trasmettitori di Lopik in Olanda, con un probabile aumento di potenza e l'installazione di nuove antenne.*

## Ascolto in onde corte

**Trasmissione da satelliti** - Anche se la maggior parte degli interventi al Congresso Internazionale di Radiodiffusione, tenutosi a Londra nel settembre del 1970, trattava problemi televisivi, un opuscolo tecnico sulla trasmissione ad onde corte attirò l'attenzione di molti convenuti. La BBC rivelò di aver studiato la possibilità di trasmissioni da satelliti sulle bande internazionali degli 11 m e 13 m. Considerato come tecnicamente fattibile, il trasmettitore non necessita di una potenza d'uscita superiore ai 1.000 W ed un satellite potrebbe stare su un'orbita relativamente bassa, ruotando intorno alla terra in due o tre ore. Non sono stati discussi progetti per porre in pratica questo sistema, anche se alcuni membri del congresso sorridevano con aria di competenza.

## Radioamatori

**Portatile ed alquanto mobile** - *Per i radioamatori, una delle operazioni più difficili consiste nell'impacchettare le apparecchiature e partire per luoghi aperti. Probabilmente, la più interessante stazione dilettantistica marittima si trova a bordo del "FLIP", la piattaforma strumentale galleggiante per ricerche oceanografiche. Il FLIP, un tubo d'acciaio del diametro di circa 6 m e lungo quasi 100 m, viene rimorchiato nella posizione voluta; poi la prua viene inondata in modo che affondi, lasciando solo la poppa fuori dall'acqua. Il FLIP, visibile nelle foto nelle due posizioni che può assumere, accoglie parecchi radioamatori.*

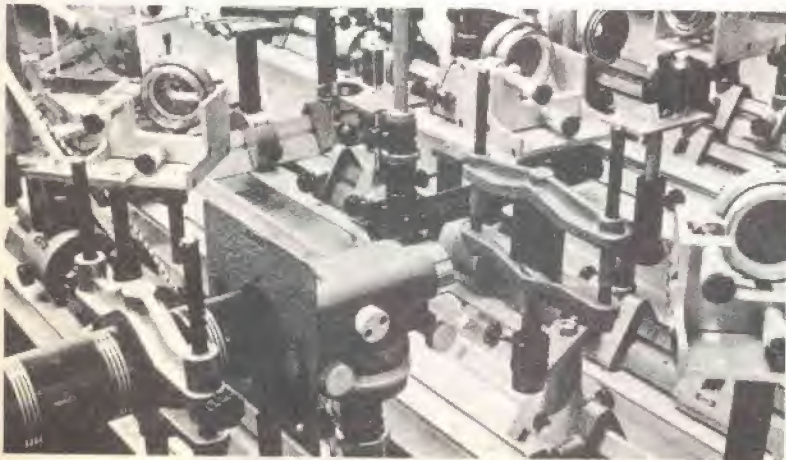




# RAGGI LASER PER trasportare informazioni

*Nel laboratorio IBM di Zurigo un gruppo di ricercatori produce impulsi laser di durata brevissima: milionesimi di miliardesimo di secondo. Mediante specchi, prismi, lenti ed altre apparecchiature speciali vengono studiati gli importanti fenomeni, denominati "effetti ottici non lineari", che il raggio origina attraversando alcuni materiali di uso comune.*

Il laser, la cui invenzione risale al 1960, ha avuto sviluppi sorprendenti nei più svariati settori di applicazione. In particolare, nel campo della trasmissione delle informazioni i fasci di luce laser possono essere sostanzialmente considerati generatori od amplificatori simili a quelli usati per le radioonde, ma a frequenze ottiche molto più elevate.
Mentre infatti le frequenze comunemente usate nelle trasmissioni a microonde si aggirano sull'ordine di grandezza dei 1.000 MHz, quelle del laser si trovano intorno ai cento milioni di Megahertz. La combinazione di laser e canali di trasmissione ottica, dovrebbe quindi aprire la strada, almeno in linea di principio, all'utilizzazione di enormi ampiezze di banda e cioè di enormi capacità di trasmissione dei dati.
Negli ultimi anni, uno dei più significativi risultati delle ricerche condotte in questo campo è stata la scoperta che numerosi tipi di laser operano con brevi impulsi luminosi ed appaiono quindi come naturalmente predestinati alla utilizzazione nel quadro di sistemi numerici di trasmissione. A causa della straordinaria brevità degli impulsi che è possibile produrre in questo modo, il procedimento è stato chiamato "tecnica degli impulsi laser a picosecondi" (il "picosecondo" è la milionesima parte di un milionesimo di secondo, cioè $10^{-12}$ secondi). Questa tecnica, comunque, è ancora sul piano sperimentale e non è ancora abbastanza progredita da permettere la realizzazione di apparecchiature generatrici di simili impulsi laser, che siano semplici, sicure e non troppo costose. Nel laboratorio IBM di Zurigo, che conduce avanzate ricerche in questo settore, vengono tuttavia realizzati generatori laser, capaci di produrre impulsi della durata di venti picosecondi e talvolta anche di durata sensibilmente minore. Occorre tenere presente che un impulso di venti picosecondi corrisponde ad un treno di onde ottiche non più lungo, nella direzione della sua espansione, di sei millimetri. In teoria sarebbe possibile trasmettere tali impulsi per via ottica ad una frequenza di cinquanta miliardi di impulsi al secondo, cioè con una capacità di trasmissione di cinquanta "gigabit".
Purtroppo, esistono ancora molte difficoltà per l'attuazione di sistemi di trasmissione ottica basati su questo principio. Evidentemente, non è possibile trasmettere segnali ottici per mezzo di fili o di cavi; nella maggior parte dei casi non ci si può neppure limitare a diffondere nell'atmosfera fasci di



raggi laser, poiché, a differenza dei segnali a microonde, i raggi laser non riescono ad attraversare strati di nebbia, pioggia o neve. I laser si prestano tuttavia come veicoli di trasmissione per gli esperimenti spaziali, al di fuori dell'atmosfera terrestre. Difficoltà di questo genere saranno probabilmente risolte attraverso le "fibre ottiche", con le quali sarà possibile realizzare guide d'onda all'interno di tubi di rivestimento riempiti di gas protettivi. I costi iniziali di investimento per le condutture in fibra ottica sarebbero altissimi, ma ad installazione effettuata sarebbe possibile disporre di nuove capacità di trasmissione in quantità praticamente illimitata.
Bisogna aggiungere, inoltre, che molte fra le soluzioni fondamentali dei sistemi di trasmissione ottica attendono ancora di essere individuate, o per lo meno il loro sviluppo non è ancora tecnicamente maturo. È questo il caso, ad esempio, della produzione, modulazione, filtraggio e demodulazione degli impulsi laser ad onde ultracorte. Tali problemi vengono comunemente affrontati da vari punti di vista, nel quadro dei programmi generali di ricerca del laboratorio IBM di Zurigo. Il gruppo di ottica si occupa in particolare della produzione di impulsi laser della durata di picosecondi, da un punto di vista sia teorico sia sperimentale.
Nello stesso tempo si è manifestata la necessità di sviluppare metodologie di nuova concezione per la prova e la misurazione di questi impulsi luminosi estremamente brevi: infatti, senza gli strumenti fondamentali per la loro prova, non è neppure possibile lavorare al miglioramento della produzione degli impulsi stessi. Quando questi impulsi laser, brevissimi ed estremamente intensi, attraversano alcuni materiali di uso comune, danno origine ad una serie di importanti fenomeni che presentano un elevatissimo interesse tecnico e scientifico. Si tratta di fenomeni che hanno ricevuto la denominazione complessiva di "effetti ottici non lineari". Fra questi, la "auto-messa a fuoco ottica", l' "effetto Raman stimolato" e la "produzione di armoniche ottiche". Nel corso degli ultimi anni questa équipe di ricercatori ha fornito diversi contributi essenziali alla conoscenza dei fondamentali rapporti che esistono appunto fra i citati fenomeni di ottica non lineare.
Già oggi è possibile affermare che il laser si è imposto come uno strumento straordinariamente versatile per numerose applicazioni, scientifiche e pratiche, esclusa tuttavia finora la trasmissione delle informazioni. Forse in futuro il laser colmerà il vuoto che ancora separa le ricerche di laboratorio dal terreno pratico della trasmissione delle informazioni: se questo avverrà, si può prevedere, con una certa sicurezza, che la via d'uscita sarà rappresentata dalla tecnica degli impulsi laser a picosecondi. ★

# FREQUENZIMETRO HEATH SM-105




La Schlumberger ha presentato ultimamente il frequenzimetro SM-105 da 80 MHz (ved. foto), che inaugura una nuova generazione di strumenti numerici. In questo apparecchio, prodotto dalla consociata americana Heath, sono stati impiegati tutti i più recenti ritrovati tecnologici.
Cinque indicatori LED (Light Emitting Diode) allo stato solido sostituiscono i tradizionali tubi a catodo freddo, con notevoli vantaggi di durata, resistenza agli urti, visibilità, semplificazione costruttiva (eliminazione dell'alimentatore da 170 V, necessario per gli indicatori a tubo).
Il nuovo frequenzimetro è il primo strumento commerciale ad impiegare i nuovi circuiti integrati Texas Instruments della serie 74S TTL Schottky, caratterizzati da elevatissima velocità e costo ridotto.
Mirando alla massima semplicità circuitale e costruttiva, la Heath ha realizzato uno strumento di dimensioni molto ridotte (172 x 57 x 23 mm), di peso minimo (1,75 kg), dalle ottime prestazioni, ad un costo inferiore a quello dei comuni frequenzimetri della gamma fino a 10 MHz. ★

# UN SEGNALATORE DI PASSAGGI



L'occhio elettrico è stato un fedele e sicuro segnalatore in ogni genere di antifurto e nei sistemi di conteggio prima che la parola "elettronica" fosse coniata ed ancora oggi è impiegato frequentemente in queste applicazioni. Troppo spesso però è usato in circuiti che non sono adatti.

Il segnalatore "di avanti ed indietro" che descriviamo è, in pratica, un sistema con occhio elettrico, che usa un circuito grandemente sofisticato. Progettato per lo speciale caso in cui non è sufficiente conoscere se qualcuno o qualche cosa ha interrotto il fascio di luce, il segnalatore vi avverte se la persona che è entrata od uscita copre il passaggio della luce.

Gli usi di questo dispositivo possono essere estesi al controllo dell'apertura della porta di un'autorimessa, alla manovra automatica di campanelli di casa, alla sorveglianza di grandi aree, al riconoscimento delle dimensioni di oggetti.

Due circuiti integrati logici costituiscono il cuore del segnalatore; essi contengono gli elementi elettronici che provvedono all'amplificazione richiesta per una buona sensibilità in grandi ambienti illuminati, nonché gli elementi logici per distinguere gli oggetti che passano nell'una o nell'altra delle due direzioni.

**Principio di funzionamento** - Prima di esaminare nei dettagli il funzionamento dei circuiti del segnalatore, è utile precisare che le porte G1-G3 e G2-G4 del circuito integrato IC1 (come visibile nella *fig. 1*) sono connesse tra loro rispettivamente per mezzo dei resistori R1 e R2, i quali costituiscono un collegamento di reazione positiva. La reazione è stata introdotta per modificare la risposta del circuito, in modo che lievi cambiamenti di luminosità in ambienti molto illuminati non possano essere male interpretati dal circuito e creare false segnalazioni.

I condensatori C3, C4, C5 e C6, modificando la risposta alle frequenze alte di IC1, riducono la sensibilità del circuito ai transitori.

Le porte G3 e G4 sono accoppiate ad incrocio, in modo da costituire una memoria.

Le uscite delle porte NOR, con entrambi i resistori LDR1 e LDR2 completamente illuminati, sono ai livelli G1 e G2 alto; G3 e G4 basso, G5 e G6 alto, G7 e G8 basso.

Ora, supponiamo che la sorgente di luce che colpisce i due fotoresistori sia interrotta prima sulla LDR1 e poi sulla LDR2. Oscurandosi LDR1, la sua resistenza interna aumenta e porta l'entrata di G1 al livello alto. L'uscita di G1, invece, passa al livello basso. Poiché entrambe le entrate di G3 sono ora basse, l'uscita di questa porta diventa alta ed è quindi invertita da G5. L'uscita di G3 è anche applicata ad uno degli ingressi di G4, per garantire che l'uscita di questa porta rimanga bassa.

La porta G7 ora ha una delle sue entrate basse e l'entrata collegata a G2 alta; perciò la sua uscita sarà ancora bassa. Quando LDR2 è oscurata, l'uscita di G2 diventa bassa come pure il secondo ingresso di G7; di conseguenza l'uscita di G7 diventa alta. Come risultato, Q1 conduce ed eccita il relé K1. Lo stato di G4 non cambia, perché l'uscita di questa porta è mantenuta alta dall'uscita alta di G3.
Non appena la luce illumina LDR1, lo stato del circuito non cambia, a causa della reazione esercitata da G7, che mantiene bassa l'uscita di G1.
Quando la luce illumina completamente LDR2, l'uscita di G2 diventa alta e, conseguentemente, l'uscita di G7 diventa bassa, aprendo la rete formata da G1, G3 e G5. Gli oggetti che passano tra la sorgente di luce ed il sistema, in modo da oscurare LDR2 per primo, e poi LDR1, generano una successione di eventi simile a quella già vista in precedenza, con conseguente eccitazione del relé K2.

**Costruzione** - Poiché sono usati due circuiti integrati nel segnalatore, la costruzione del circuito stampato dovrà iniziare da questi. Incidete e forate voi stessi il telaietto, con la massima attenzione possibile, seguendo le tracce riportate, in grandezza naturale, nella *fig. 2*.
Incominciate il montaggio disponendo i componenti sul telaio (ved. *fig. 2*). Fate attenzione ad orientare esattamente i componenti con polarizzazione definita ed usate un saldatore di potenza non superiore a 35 W. Evitate di formare ponticelli di stagno tra i collegamenti contigui, specialmente nella zona dei circuiti integrati. Montate i relé K1 e K2 sul telaio mediante viti.
I collegamenti degli avvolgimenti dei relé al circuito stampato devono essere effettuati mediante spezzoni di filo isolato per collegamenti.
Quando montate i potenziometri semifissi R5 e R6, piegate i terminali in modo che sia possibile eseguire la regolazione attraverso i fori da 6,5 mm di diametro, praticati nel circuito stampato. Questo accorgimento permetterà di eseguire la regolazione finale a montaggio ultimato, quando il complesso sarà racchiuso nella custodia di materiale plastico.
Una cassetta di bachelite di circa 16 x 9,5 x 5 cm è più che adatta allo scopo. Tuttavia, le misure possono essere anche diverse, purché non si arrivi ad un montaggio eccessivamente compatto. Si possono eseguire, per un buon risultato, le operazioni di montaggio come appresso indicato.
Iniziate il montaggio meccanico praticando i fori per il trasformatore T1. Disponete il trasformatore sul fondo della custodia isolante e notate che le stesse viti che fissano T1 servono per il bloccaggio di due piastrine di ancoraggio a tre posti per i resistori LDR. Disponete gli schermi per la luce (ottenuti da tubetti vuoti di medicinali, di diametro adatto ai fotoresistori) alle estremità del trasformatore e segnatene il contorno sul fondo della scatola di bachelite con una matita o con una punta per tracciare.
A questo punto toglieteli dalla scatola e metteteli per ora da parte. Individuate il centro dei contorni tracciati e lentamente ed attentamente praticate un primo foro da 1,5 mm, successivamente allargatelo con una punta da 6 mm. Quindi, con una punta a bandiera, con una mecchia o con la tecnica di più fori disposti in cerchio, asportate completamente il materiale, in modo da avere un foro dello stesso diametro degli schermi.
I fori per il montaggio dell'interruttore di accensione S1, per il telaietto e per l'accesso ai potenziometri semifissi R5 ed R6 possono




Tutti i componenti, tranne il trasformatore di alimentazione, l'interruttore di accensione ed i fotoresistori, sono montati sul circuito stampato. Distanziatori e viti da 3 mm tengono fissato il circuito stampato al coperchio della scatola.

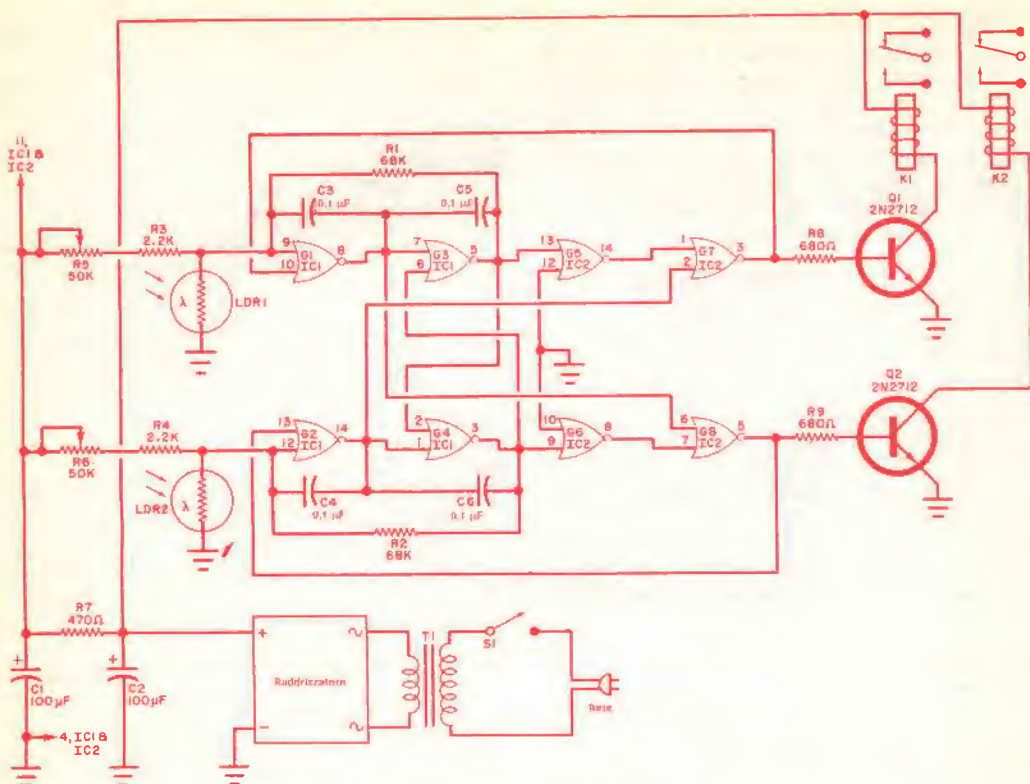



**Fig. 1 - Due circuiti integrati a quattro porte doppie svolgono tutte le funzioni del segnalatore. I relé possono azionare dispositivi di conteggio o di segnalazione.**

essere ora esattamente localizzati e praticati con il trapano sul pannello anteriore. La posizione del telaietto sul pannello frontale deve essere tale da evitare contatti sia con l'interruttore sia con il trasformatore T1.
Praticate anche due fori per il passaggio degli schermi della luce in corrispondenza di quelli eseguiti sul fondo della scatola, usando gli stessi accorgimenti di prima. Il diametro di questi fori dovrà essere maggiore di circa 1 o 2 mm, per permettere l'estrazione del pannello dalla scatola.

Quando tutti i fori sul pannello sono stati praticati, verniciate e fate le scritte che desiderate. Aspettate che la vernice sia completamente essiccata e quindi praticate un foro per il cordone di alimentazione su un fianco della scatola.
Eseguite poi due piccoli fori, a 30° tra loro, sulla superficie laterale dei tubetti usati come schermi, vicino il più possibile al fondo. A questo punto, potete coprire di vernice nera tutta la superficie interna di entrambi i tubetti. Quando la vernice è asciutta, libe-

## MATERIALE OCCORRENTE

C1, C2 = condensatori elettrolitici da 100 µF - 15 VI
C3, C4, C5, C6 = condensatori a disco da 0,1 µF
IC1, IC2 = circuiti integrati Motorola MC724P *
K1, K2 = relé per 12 V - 1.600 Ω circa, contatti ad una sola via di scambio
LDR1, LDR2 = fotoresistori tipo GBC DF/980
Q1, Q2 = transistori General Electric 2N2712 **
R1, R2 = resistori da 68 kΩ - 0,5 W ± 10%
R3, R4 = resistori da 2,2 kΩ - 0,5 W ± 10%
R7 = resistore da 470 Ω - 0,5 W ± 10%
R8, R9 = resistori da 680 Ω - 0,5 W ± 10%
R5, R6 = potenziometri semifissi miniaturizzati a grafite da 50 kΩ
RECT1 = raddrizzatore a ponte 50 V - 1 A tipo Motorola MDA942A-1 o equivalenti *
S1 = interruttore a slitta
T1 = trasformatore di alimentazione: primario adatto alla rete, secondario 12,6 V - 0,3 A

Circuito stampato, due piastre di ancoraggio a tre posti, contenitore in bachelite, due tubetti vuoti per medicinali di diametro adatto ai fotoresistori, filo per collegamenti, distanziatori, viti e dadi, stagno preparato e minuterie varie.

* I componenti Motorola sono distribuiti in Italia dalla Celdis Italiana S.p.A., via Mombarcaro 96, 10136 Torino, oppure via Dario Papa 8/62, 20125 Milano

** I componenti della General Electric sono distribuiti in Italia dalla Eurelettronica S.r.l., via Mascheroni 19, 20145 Milano; per il Piemonte rivolgersi a R. Naudin, via Broni 4, 10126 Torino.

rate i due fori laterali dalla vernice per mezzo di uno spillo.
Introducete i terminali dei resistori LDR nei due fori praticati, applicate qualche goccia di collante plastico sul fondo delle due resistenze e spingetele sul fondo dei tubetti. Fate ora scorrere gli schermi della luce così completati nei rispettivi intagli praticati sulla scatola, facendo attenzione a non strappare i terminali dei fotoresistori.
Applicate lungo il bordo di ciascuno schermo un po' di collante, quindi fissate gli schermi nelle sedi prestabilite e lasciate seccare il collante per una notte intera.
Collegate tutti i componenti e completate il montaggio come illustrato. Il telaietto sarà fissato al pannello mediante distanziatori da 6 mm.

**Messa a punto ed uso** - Ruotate i potenziometri semifissi R5 e R6 completamente in senso orario (osservandoli dal lato dei componenti). Puntate le resistenze LDR verso una sorgente di luce relativamente intensa, inserite la spina del cordone in una presa di corrente e manovrate l'interruttore S1. Usate un pezzo di cartone opaco per coprire completamente LDR1: nessun relé deve risultare eccitato. Con LDR1 sempre coperta, disponete un altro pezzo di cartone opaco su LDR2: ora il relé K1 deve immediatamente eccitarsi.
Esponendo e coprendo alternativamente LDR2, dovrete provocare l'attrazione ed il rilascio di K1. Lasciando LDR2 coperta, illuminate LDR1: K1 deve restare eccitato. Togliendo la copertura a LDR2, K1 dovrebbe diseccitarsi.
Il procedimento contrario per provare K2 è il seguente: coprite LDR2 (K1 e K2 sono diseccitati); coprite LDR1 (K2 attrae); illuminate LDR2 (K2 rimane eccitato); illuminate LDR1 (K1 e K2 sono diseccitati). Durante il funzionamento regolare del sistema, non si deve verificare l'attrazione simultanea dei due relé.
Sebbene il sistema impieghi due fotoresistori, non è necessario, nella maggior parte dei

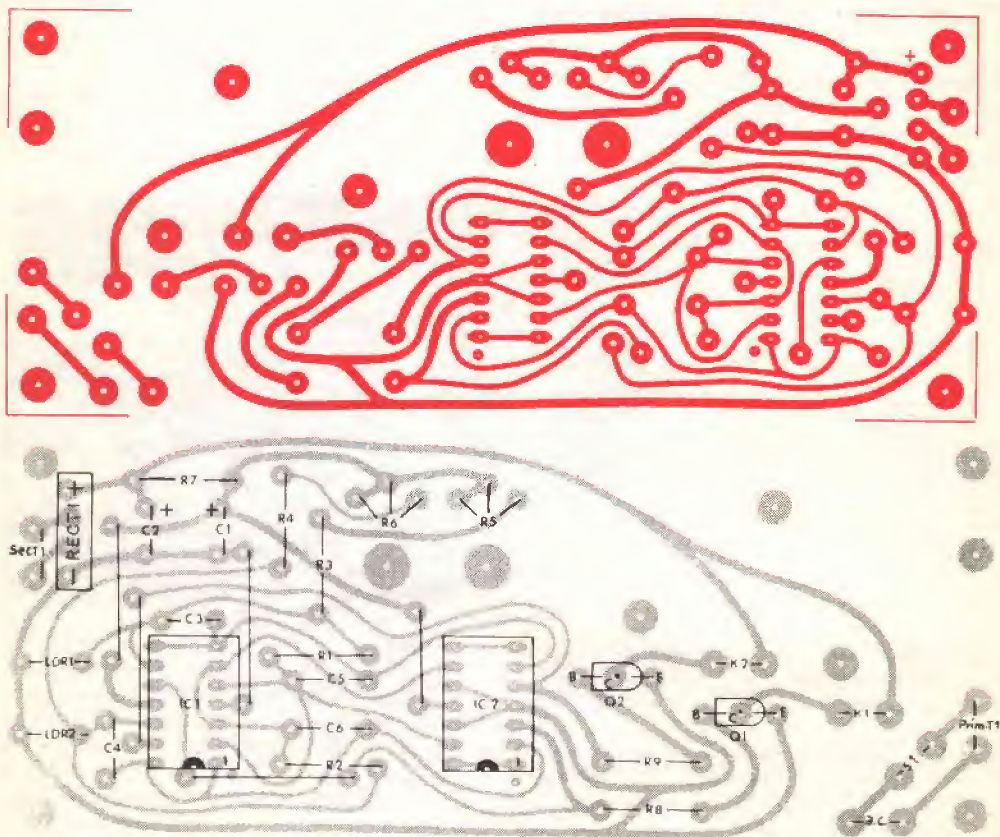



Fig. 2 - Sopra sono riportati, in grandezza naturale, il tracciato per l'incisione ed il piano di foratura del circuito stampato. Nel disporre i componenti occorre fare particolare attenzione all'orientamento dei circuiti integrati e dei componenti con polarizzazione ben definita (figura in basso).

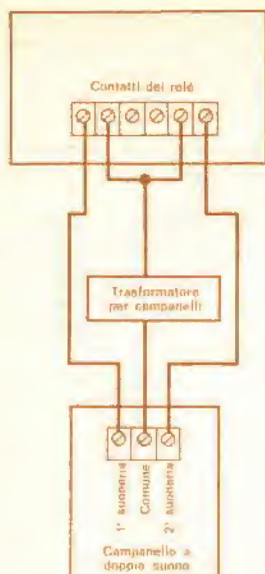



**Fig. 3 - Quando si collegano al sistema campanelli a suono doppio, si devono usare solo i contatti comuni e quelli normalmente aperti di entrambi i relé.**

casi, usare due sorgenti di luce. Una singola fonte luminosa, munita di un adatto riflettore, può essere usata per illuminare entrambi i fotoresistori in modo soddisfacente, se la distanza non è eccessiva. Se la distanza tra il segnalatore e la sorgente luminosa è molto grande, si richiede l'impiego di due sorgenti di luce.

Quando disponete il vostro sistema, orientatelo in modo che il minimo della luce ambientale ricada sui fotoresistori. Evitate di puntare le LDR verso finestre o verso le luci della stanza, non sistemate il complesso troppo vicino alla porta d'ingresso per evitare che questa, aprendosi, interrompa i raggi di luce di comando. Quando volete contare le persone che passano, l'ideale è disporre sia il segnalatore sia la sorgente luminosa a circa 140 cm dal pavimento, in modo da evitare falsi conteggi.

Ora, spostate il sistema ed orientatelo per la massima illuminazione dei fotoresistori. Se necessario, potete usare specchi per deviare il raggio luminoso verso gli angoli, in modo da sorvegliare una maggior area.

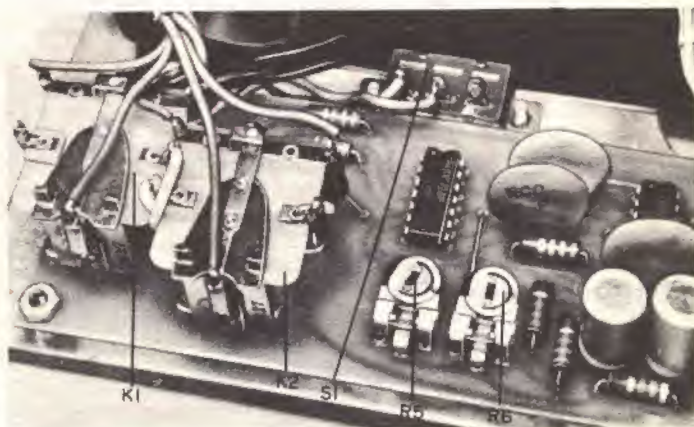
La regolazione di R5 e R6 è semplice. Ruotateli completamente in senso antiorario (osservandoli frontalmente). Temporaneamente, mascherate LDR1 rispetto alla sorgente luminosa e ruotate R6 fino a che il relé K1 attrae; quindi ritornate indietro fino al punto di rilascio. Interrompete la luce su LDR2 una o due volte con la mano ed osservate se K1 apre e chiude esattamente.

Spostate la maschera da LDR1 e ponetela di fronte a LDR2. Ruotate R5 fino all'attrazione di K2; a questo punto tornate indietro fino al rilascio. Le regolazioni sono state ora effettuate per la massima sensibilità.

I contatti dei relé possono essere usati per comandare una grande varietà di dispositivi di allarme o contatori. Nel caso più semplice di un sistema ad una via, usate i contatti normalmente aperti del relé.

Un sistema più elaborato, che usa entrambi i relé e campanelli a suono doppio, è mostrato nella *fig.* 3. La persona che passa in una direzione provoca il suono di uno dei campanelli; nella direzione opposta fa suonare il secondo campanello. Sullo stesso principio si può realizzare un controllo di sicurezza di un'area, sostituendo i campanelli con due contatori. Chiunque entra nell'area rimane registrato da un contatore e quando esce dall'area è registrato dall'altro contatore. In questo modo, potete sapere se qualcuno è entrato nell'area controllata e non ne è più uscito.






**Questa fotografia illustra i particolari del montaggio dei due relé; se questi non sono muniti dei piedini particolari per circuiti stampati, si dovranno eseguire le connessioni con filo isolato per collegamenti.**

# INDICE ANALITICO DI RADIORAMA 1971

**M** = montaggio

## Q



## R